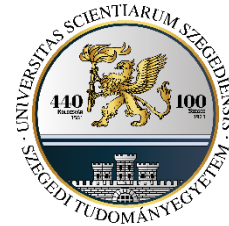




**SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM**  
**MÉRNÖKI KAR**  
**XXIV. MÉTE TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI**  
**KONFERENCIA**

**ÖSSZEFOGLALÓ KÖTET**

**Szeged**  
**2022. május 16.**



## XXIV. MÉTE TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA

# ÖSSZEFOGLALÓ KÖTET

ISBN 978-963-306-866-3

**Szerkesztők:**

Joóné Muhi Piroska  
Dr. habil. Zsótér Brigitta

**Technikai szerkesztő:**

Szpisják-Gulyás Nikolett

**Lektor:**

Dr. Zsarnóczy Gabriella

**Kiadó:**

Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar

**A konferencia szervezőbizottsága:**

Dr. habil. Bíró István, SZTE MK dékán

Dr. Zsarnóczy Gabriella, MÉTE elnök

Hovorkáné Dr. Horváth Zsuzsanna, SZTE MK oktatási és általános dékánhelyettes

Prof. Dr. Bánáti Diána, SZTE MK tudományos dékánhelyettes

Dr. Szabó P. Balázs, SZTE MK Élelmiszermérnöki Intézet intézetvezető

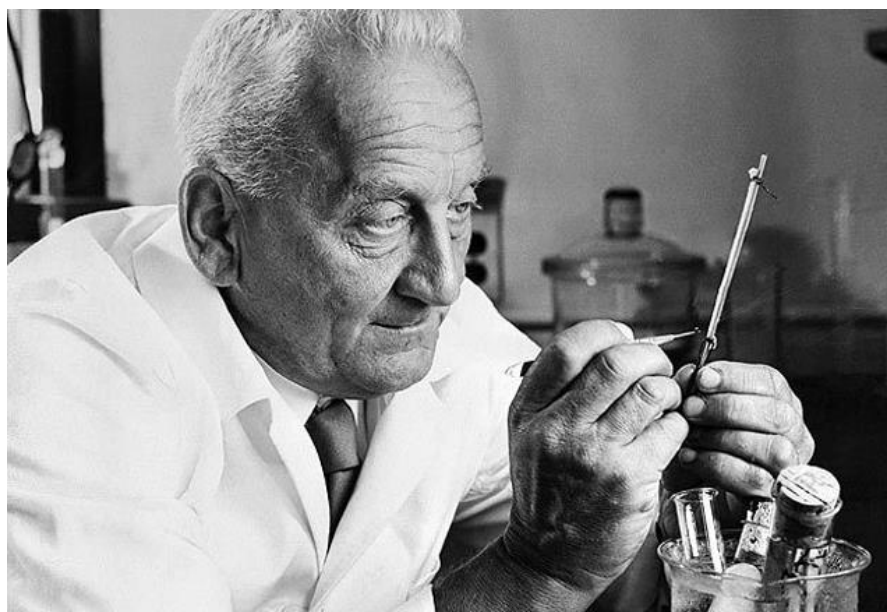
Dr. habil. Zsótér Brigitta, SZTE MK tehetséggondozásért felelős dékáni megbízott, TDT elnök

Joóné Muhi Piroska, SZTE MK TDT titkár

2022. május 16.

**„Az iskola arra való, hogy az ember megtanuljon tanulni, hogy felébredjen tudásvágya, megismerje a jól végzett munka örömét, megízlelje az alkotás izgalmát, és megtalálja a munkát, amit szeretni fog.”**

**/Szent-Györgyi Albert/**



(A kép forrása: <http://szegedtourism.hu/hu/szegedi-hires-szemelyisegek-sorozat-szent-gyorgyi-albert-ii-resz/>)

## Tartalom

Élelemiszeranalitika I. szekció .....	5
Élelemiszeranalitika II. szekció.....	12
Élelemiszeranalitika III. szekció .....	19
Élelemiszerbiotechnológia szekció .....	26
Élelemiszergazdaságtan szekció .....	32
Élelemiszertechnológia és Műveletek I. szekció.....	38
Élelemiszertechnológia és Műveletek II. szekció .....	46
Mikrobiológia és élelemiszerbiztonság szekció.....	54
Műszaki informatika, mérés technika szekció .....	62
Táplálkozástudomány szekció.....	69

# **ÉLELEMISZERANALITIKA I. SZEKCIÓ**

# GYORSFAGYASZOTT TOTU GOMBÓC ÁLLOMÁNY JELLEMZŐINEK VIZSGÁLATA

## ANALYSIS OF TEXTURE PROPERTIES OF DEEP FROZEN TOTU DUMPLINGS

Szerző: **Bodván Nikoletta**, BSc, III. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Állatitermék és  
Élelmiszertartósítási Technológia Tanszék

Témavezető: **Dr. Dalmadi István**  
egyetemi docens

---

A ToTu (TOjásTUró) egy savas eljárással, tojásfehérjéből készült termék, ami leginkább a túróra hasonlít. A tojásfehérje teljes értékű fehérjeforrás, tartalmazza mind a kilenc esszenciális aminosavat, így az egészségtudatos táplálkozásban fontos szerepet tölt be. Fogyasztása előnyös azok számára, akiknek jelentős fehérjeigényük van, de figyelniük kell a kalóriabevitelre, például sportolóknak vagy testépítőknak. További előnye, hogy a tejre allergiások is fogyaszthatják. Kutatómunkám céljával tűztem ki, hogy olyan túrógombócra hasonlító termék elkészítését valósítom meg, melyben a túró ToTu-val helyettesítem, és többfajta állományvizsgálati módszert alkalmazva értékelem a kísérleti minták állományát.

A kísérleti munka során elkészítettem az eredeti (túrós) és a ToTu-s változatot is. Az összetevőket konyhai robotgép segítségével egynemű, formázható masszává alakítottam, melyből kézzel 20 g-os gombócokat formáztam. A gombócokat gyorsfagyasztás után  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tároltam. A vizsgálatok előtt a gombócokat forrásban lévő sós vízben főztem 8 percre, ezt követően jeges vízben szobahőmérsékletre hűtöttem. A vizsgálatok során a minták állományát SMS TA.XT Plus állománymérő berendezéssel vizsgáltam meg, 3 különböző mérési módszert alkalmazva rögzítettem a mérőfejekre ható erők időbeli változásait. A *penetrációs mérés* során az 5 mm átmérőjű hengeres mérőfejet 2 mm/s sebességgel 20 mm mélységig nyomtam a gombócokba. A *Warner-Bratzler késsel történő vágás* során a 100 mm hosszúságú, 2 mm élvastagságú kést 2 mm/s sebességgel mozgatva vágtam át a gombócokat. A *relaxációs mérés* során a 35 mm átmérőjű henger mérőfejjel az aláhelyezett mintákat 75%-os deformációig összenyomtam, és 15 mp-en keresztül tartottam ebben az állapotban (állandó deformáció).

Az állományvizsgálatok eredményeiben megfigyelhető volt, hogy mindhárom minta jól megkülönböztethető volt mindhárom állománymérési módszerrel. Az állománymérések eredményei jelzik számunkra, hogy a kereskedelmi forgalomban készen kapható gyorsfagyasztott mini túrógombócok állománya jelentősen eltért a másik két vizsgált csoport állományától. Minden esetben a legkisebb keménységet és a legkisebb befektetett munka értéket a készen beszerzett gombócok esetén kaptam.

A mérések alapján látható volt, hogy a kellemes állomány jellemzőkkel bíró ipari túrós mintához képest a ToTu-s változatom igen kemény lett, de még a köztes állapotot jelentő saját készítésű túrós változat is jóval keményebb volt a kontroll mintánál. A saját tapasztalatom is az volt, hogy a ToTu-s gombóc egy gumyszerű, kemény, tömör állományú termék lett, melynek élvezeti értéke csekély volt. Ennek okát feltehetőleg a ToTu termék zsírmintességében célszerű keresni. Javasolható a további fejlesztések során a zsírtartalom növelése, esetleg kókuszszír formájában. Ezen kívül megfontolandó a komponens arányok, mint például a búzadara mennyiségének csökkentése vagy kiváltása. A tojás íz túlságosan is dominált a termékben, amely nagyobb mennyiségű citrom aroma és vaníliás cukor adagolásával ellensúlyozható. A módosításokkal elérhető, hogy a fejlesztett gyorsfagyasztott termék érzékszervi tulajdonságai a fogyasztók számára kedvezőek legyenek.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

**A KÜLÖNBÖZŐ KÖVIRÓZSA FAJTÁK KEDVEZŐ ÉLETTANI HATÁSAINAK  
VIZSGÁLATA**  
***INVESTIGATION OF THE BENEFICIAL PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF DIFFERENT  
SEMPERVIVUM VARIETIES***

Szerző: **Mrázik Angéla**, BSc, III. évfolyam  
SZE Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszertudományi Tanszék

Témavezető: **Dr. Székelyhidi Rita**  
egyetemi adjunktus

---

A kövirózsákat fűszerként, gyógynövényként használták a népi gyógyászatban. A levelek és a fiatal hajtások ehetőek, salátába, italokba téve frissítő ízt adnak. A legújabb orvosi kutatások kimutatták antimikrobiális, fájdalomcsillapító, vérzéscsillapító, nyugtató és antioxidáns hatását. A kövirózsa levél kivonata aktiválja a celluláris mechanizmust, ami részt vesz a bőr gyógyulásában, ezáltal előnyös a ráncos, érzékeny és égett bőr kezelésére. Elsősegélynyújtó hatása régóta ismert. Levélnedvét sérülések, gyulladások, égések, csípések, arc- és fülüregi gyulladások kezelésére használják. Levél forrázatából készült teát torokgyulladásra, hörghurutra, afta enyhítése céljából fogyasztják. Antioxidáns, gyulladáscsökkentő, fájdalomcsillapító hatásait preklinikai vizsgálatokkal igazolták. A népi gyógyászatban a kövirózsa leveleket külsőleg sebek, kiütések, gyulladások, rovarcsípések, tyúkszem, szeplő, diszplázia, fekély, fej-, fog-, fülfájás, láz, belsőleg vérhas kezelésére használták. Dísnövényként számos faja ismert, ám ezek gyógyászati értéke kevésbé vizsgált.

A dolgozatomban 22 különböző kövirózsa fajta összes antioxidáns és összes polifenol tartalmát határoztuk meg kétféle (szárítószekrényes és liofilizáló berendezéses) szárítást, valamint darálást követően. Egészségre gyakorolt jótékony hatásai miatt a friss levelek forrázatát is vizsgáltuk a fent említett paraméterekre. A vizsgálati mintákat kivétel nélkül a Berger-Trio Kft. (Jánossomorja) bocsátotta rendelkezésünkre.

A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy a kövirózsák fajtája jelentős mértékben befolyásolja a növények összes antioxidáns és összes polifenol tartalmát. Az alkalmazott különböző szárítási eljárások szintén eltérő értékeket eredményeztek, azonban a vizsgált vegyület csoportokat tekintve a legtöbb esetben a liofilizálással kaptunk kedvezőbb eredményeket. Mivel a liofilizálás kíméletesebb szárítási mód, ezáltal kevésbé károsítja a hőérzékeny antioxidáns hatású vegyületeket. Azonban voltak olyan minták, ahol épp ellenkezőleg, a szárítószekrényes szárítás eredményezett nagyobb polifenol és antioxidáns tartalmat. Ezen eltérések oka lehetett, hogy a különböző szárítási eljárások más-más mértékben tették átjárhatóvá a növényi sejtfalakat, ezáltal az extrakciós hatásfokot is befolyásolva, de az alkalmazott hőmérsékletek is más vegyületek keletkezését, illetve bomlását vonhatták maguk után. Továbbá az egyes kövirózsa fajták valószínűleg eltérő mennyiségben tartalmazták az egyes antioxidánsokat és fenolos vegyületeket. A forrázatokban sajnos csak kis mennyiségekben tudtunk antioxidánsokat és polifenolokat kimutatni, azonban más kivonószerezrel, például tinktúrákban, valószínűleg jobb hatásfokot tudnánk elérni. Továbbá az örlemények kiváló antioxidáns és polifenol értékei alkalmassá teszik azokat adalékanyagként funkcionális élelmiszerek előállítására.

**IPARI ÓRLÉSSEL, FAJTAAZONOS ROZSOKBÓL ELŐÁLLÍTOTT ÓRLEMÉNY  
FRAKCIÓK ROST ÉS KIS MOLEKULAMÉRETŰ SZÉNHIDRÁT ÖSSZETÉTELÉNEK  
VIZSGÁLATA**

**INVESTIGATION OF FIBER AND SHORT-CHAIN CARBOHYDRATE COMPOSITION OF  
RYE VARIETIES AND NEW INDUSTRIAL MILLING FRACTIONS**

Szerző: **Sátorová Krisztína**, MSc, II. évfolyam  
BME-VBK, Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék,  
Gabonatudományi és Élelmiszermínőség Kutatócsoport

Témavezetők: **Dr. Tömösközi Sándor**  
egyetemi docens  
**Juhászné Szentmiklóssy Marietta Klaudia**  
PhD hallgató

---

A rozs Európa szerte széles körben termesztett növény, a belőle készült sütőipari termékek rendszeres fogyasztása számos egészségügyi előnnyel jár. A rozsszemek összetevői (fehérjék, lipidek, keményítő, élelmi rostok, ásványi anyagok és mikrokomponensek) közül vizsgálatunk középpontjában az élelmi rostalkotó arabinoxilánok (AX), valamint kis méretű szénhidrátok, beleértve a fermentábilis oligo-, di- és monoszacharid (FODMAP) összetevők állnak.

A minták alapjául szolgáló három fajtaazonos rozsnövényt a Galga Agrár Kft. termesztette, a különböző frakciójú mintákat ipari őrlésű kísérletek során az Első Pesti Malom Rt. aszódi malmában állították elő. A hagyományos teljesőrlemény és világos rozsliszt mellett három újonnan előállított frakciót is vizsgáltam. Célkitűzésem a fajtaazonos malmi őrlemények FODMAP és rosttartalmának vizsgálata, így kedvező összetételű alapanyagok (magas rosttartalom mellett viszonylag alacsony FODMAP tartalom) azonosítása. A fruktántartalom meghatározásához Megazyme Fructan HK kitet használtam. A teljes arabinoxilán tartalom (TOTAX) és a vízóldható arabinoxilán (WEAX) mennyiségének megállapítására gázkromatográfiás, a kis molekulaméretű szénhidrátok és FODMAP összetevők vizsgálatához pedig folyadékkromatográfiás méréseket végeztem.

A szénhidrát összetétel vizsgálat eredményeiből arra következtethetünk, hogy a hagyományos őrleési frakciókban a három rozsfajta nem mutat nagy változékonyságot. Ezzel szemben a három új malmi frakcióban a hagyományos lisztekhez jelentősen eltérő összetételt kaptunk. Ezek fajtafüggő változékonysága minimális, a frakciók összetételi tendenciái egyértelműen leírhatók, így a projektünk során kidolgozott őrleési eljárással valóban sikerült értékes őrleményeket előállítani.

Az eddigi viszonylag kis mintaszám miatt természetesen végleges következtetések levonása nem lehetséges. Ugyanakkor ezek a vizsgálatok hozzájárulnak az egészségtámogató rostok és a FODMAP-ok, mint élelmiszer-biztonsági kérdést jelentő komponensek összetételi változékonyságának és a köztük lévő összefüggések feltárásához, jobb megértéséhez. A továbbiakban érdemes lehet foglalkozni a rozsfajták évjárat-stabilitást érintő kérdéseivel, továbbá azzal, hogy a közvetlen fogyasztásra szánt termékekben (pl. kenyerekben) hogyan változik a rost, a kisméretű szénhidrát és FODMAP összetétel az alapőrleményekhez képest.

Munkám kapcsolódik a Galgabona (2017-1.3.1-VKE-2017-00004) kutatási program és a TKP2021 pályázati program, BME-EGA-02 számú projekt szakmai célkitűzéseinek megvalósításához.



**CUKORSZIRUPOK KIMUTATÁSA MÉZEK BEN REFERENCIA- ÉS  
SPEKTROSKÓPIAI MÓDSZEREKKEL**  
*DETECTION OF SUGAR SYRUPS IN HONEY USING REFERENCE AND  
SPECTROSCOPICAL METHODS*

Szerző: **Tamás Vanessza Nóra**, BSc, IV. évfolyam  
SE Egészségtudományi Kar, Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék

Témavezetők: **Dr. Benedek Csilla**  
főiskolai docens  
**Bodor Zsanett**  
tanársegéd

---

A méz egy olyan ősidők óta használt gyógyító és édesítő élelmiszerünk, mely gazdag élettanilag aktív komponensekben. Gyakran hamisítás áldozatául esik, mely legtöbb esetben a cukorsziruppal történő direkt hamisítás. Ezen cukrok kimutatására nincsen egységes és pontos megoldás, mivel idő-, eszköz- és vegyszerigényes folyamat.

Ezen kutatás célja tehát az, hogy összehasonlítsuk a referenciamódszerek, az antioxidáns tulajdonságok vizsgálatán alapuló módszerek és a közeli infravörös spektroszkópos módszer teljesítőképességét.

A kutatás során akác- és hársmézet kevertünk kukoricasziruppal és rizssziruppal 3, 5, és 10%-os arányban, imitálva a hamisítást. Vizsgálataink során a jogszabályban meghatározott minőségi indikátorokat (elektromos vezetőképesség, összes oldható szárazanyagtartalom, pH) és antioxidáns tulajdonságokat (összes polifenol tartalmat Folin-Ciocalteu módszerrel, rézion redukción alapuló antioxidáns kapacitást CUPRAC módszerrel) mértünk. Emellett a közeli infravörös spektroszkópiai vizsgálat (NIR) segítségével mértük a minták összetételét (740 és 1700 nm-es hullámhossztartományban). A minőségi indikátorok vizsgálatának adatait és az antioxidáns tulajdonságok vizsgálatának adatait leíró statisztikai módszerekkel értékeltük ki, a NIR adatait többváltozós statisztikai módszerekkel elemeztük ki. Ezen adatok segítségével és lineáris diszkriminancia elemzéssel modellt építettünk a különböző keverékek, illetve a tiszta kontroll mézek elkülönítésének vizsgálatára.

Az elektromos vezetőképesség adatai alapján kimutatható volt a növekedő cukorarány a keverékekben, azonban a többi fiziko-kémiai tulajdonság és az antioxidáns jellemzők nem változtak.

A NIR adatai alapján az akácméz esetében a tiszta kontroll méz pontosan elkülöníthető volt, illetve a keverékek osztálybasorolása is pontos volt. A hársmézek esetében is a kontroll méz pontosan elkülöníthető a keverékektől, azonban a keverékek osztálybasorolásánál enyhe félreosztályozást találtunk.

Az eredményeink arra engednek következtetni, hogy a minőségi indikátorok és az antioxidáns tulajdonságok vizsgálata alapján nem lehet pontosan kiszűrni a hamisítást. Ugyanakkor a NIR többnyire alkalmas módszernek bizonyult a mézek hamisításának kimutatására. Azt azonban meg kell jegyezni, hogy a különböző szirupok, fajtamézek, és a különböző helyről származó mézek adatai változtathatják az eredményeket, így a pontosítás érdekében fontos, hogy még szélesebb spektrumból történjen az anyaggyűjtés.

# KETCHUPOK SZÍN ÉS LIKOPIN TARTALMÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

## COMPARATIVE STUDY OF COLOR AND LYCOPENE CONTENT OF KETCHUPS

Szerző: **Varga Viktória**, BSc, IV. évfolyam  
SZTE Mérnöki Kar, Élelmiszer-méRNöki Intézet

Témavezető: **Pappné Dr. Sziládi Katalin**  
főiskolai docens

---

Kutatásom során a ketchup színének és likopin tartalmának összefüggését vizsgáltam az eltarthatóság függvényében. A korábbi vizsgálatokat áttekintve találtam olyan cikket, amely jó összefüggést ír le a paradicsom gyümölcs színkoordinátái és a likopin tartalma között. Célom összefüggést találni a kész, feldolgozott termék likopin tartalma és a színe között, hiszen a színmérés egy sokkal gyorsabb folyamat, mint a likopin tartalom meghatározás. A likopin a karotinoidok csoportjába tartozó negyven szénatomból álló nyílt láncú vegyület ( $C_{40}H_{56}$ ), vörös színű, zsíroldószerekben oldható festékanyag. Legjellemzőbb forrása a paradicsom vagy paradicsomalapú termékek. Jótékony hatással van az emberi szervezetre antioxidáns tulajdonsága miatt. Ezen jótékony hatások elérése érdekében a napi ajánlott likopin beviteli mennyiség 20 miligramm minimum, ami napi egy kilógramm paradicsom adagnak tesz eleget.

A paradicsomban a vörös szín a klorofil lebomlásának és a karotinoidok fokozott bioszintézisének eredményeként jelenik meg. A szín tehát a paradicsom gyümölcs fontos minőségi jellemzője, valamint az élelmiszeriparban a leendő késztermékek színének előrejelzésére is használják. Ez a piros-zöld színarányt fejezi ki, megmutatja, hogy mennyi éretlen paradicsom volt az adott feldolgozott mennyiségben. Kimutatták, hogy az  $a^*$  színkoordináta, ami a piros szín intenzitása, mutat leginkább összefüggést a likopin tartalommal. A paradicsom gyümölcsre meghatározott egyenlet, ami a likopin tartalom gyors meghatározására használható a következő képpen néz ki a cikk alapján:

$$LYC = -0,304L^* + 0,490a^* - 0,149b^*$$

A vizsgálataim célja, hogy megnézzem a késztermék esetén is használható-e ez az összefüggés, ha nem, akkor tudok-e meghatározni egy hasonló egyenletet a ketchupokra.

Az eddigi vizsgálataimból kiderült, hogy a nyers paradicsom gyümölcs likopin tartalmának meghatározására felírt egyenlet nem alkalmazható a feldolgozott paradicsomot tartalmazó termék likopin szintjének meghatározására.

A kapott adatokból jól látható, hogy minél távolabb van a minőségmegőrzési idő lejárt, annál magasabb az  $a^*$  értéke is, ami a piros színkoordinátát jelenti. A likopin tartalom és az  $a^*$  színkoordináta szignifikánsan követik egymást. Minél magasabb az  $a^*$  értéke, likopin is annál több lesz a ketchupba. A termék likopin tartalma ugyancsak összefügg a minőségmegőrzési idővel. Minél közelebb van a lejárat, annál kevesebb benne a likopin.

**POLIFENOLBAN GAZDAG TÁPLÁLÉKKIEGÉSZÍTŐ ANALITIKAI JELLEMZÉSE ÉS  
TAKARMÁNYOZÁSBAN VIZSGÁLT HATÁSA A TYÚK FOGYASZTHATÓ RÉSZEIRE**  
*ANALYTICAL CHARACTERISATION OF A POLYPHENOL-RICH DIETARY  
SUPPLEMENT AND ITS EFFECT ON EDIBLE PARTS OF HENS IN FEEDING STUDIES*

Szerző: **Veisz Anett Rachel**, MSc. II. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Élelmiszerkémia és Analitika  
Tanszék

Témavezetők: **Stefanovitsné Dr. Bányai Éva**  
egyetemi tanár  
**Dr. Fodor Marietta**  
egyetemi docens

---

A szakirodalmi adatok alapján ismert és bizonyított tény, hogy a polifenolokban gazdag zöldségek és gyümölcsök fogyasztása jelentős egészségvédő (antioxidáns/redukáló) hatást biztosít a szervezet számára, és a korszerű táplálkozásban egyre nagyobb szerephez jut.

*Flaviva Vasgyúró*, a hazai kereskedelmi forgalomban kapható, polifenolos komponensekben (feketeribizli, biocékla, meggy, erdei feketeáfonya, feketeberkenye, feketebodza) gazdag por alakú és jelentős ásványianyag tartalommal bíró készítmény hatását vizsgáltuk tyúkok takarmányozási kísérlete kapcsán.

Vizsgálatunk célja az volt, hogy megállapítsuk, hogyan alakul az adagolt növekvő polifenol tartalom mellett a tyúkhús (mell és comb) szárazanyag-, fehérje- és zsírtartalma és a tojás koleszterintartalma. A kísérletben a Bábolna-Tetra-SL-LL fajtájú hibrid tyúkok kontroll csoportja mellett 200, ill. 400 mg kiegészítés/nap/állat kísérleti csoportokat vizsgáltunk.

Az összes polifenol tartalom mérése spektrofotometriás eljárással történt, míg a szárazanyag-, fehérje- és zsírtartalom és koleszterin meghatározását Fourier transzformációs közeli infravörös spektroszkópia (FT-NIR) módszerével végeztük. Az általunk használt *Flaviva Vasgyúró* port is analitikai elemzésnek vetettük alá. Az összetevőit egyesével, monoporok formájában vizsgáltuk összes polifenol tartalomra, illetve összes antioxidáns kapacitás meghatározására.

Eredményeink alapján megállapítottuk, hogy a növekvő adagolt polifenol tartalom hatására arányosan nőtt a mintákban (mell, comb) mérhető összes polifenol tartalom, jelezve annak a szervezetbe való beépülését. A makrokomponensek esetében minták szárazanyag- és zsírtartalmában csökkenést, míg a fehérjetartalom esetében növekedést tapasztaltunk. A tojás esetében pedig egyértelmű koleszterintartalom csökkenést tapasztaltunk.

Véleményem szerint egy koleszterin-csökkentett, polifenollal dúsított tojásra nagy kereslet lenne a piacon. További fejlesztési javaslatink közé tartozik a *Flaviva Vasgyúró* italpor helyettesítése a gyümölcsfeldolgozások során keletkező melléktermékekre, hogy azok is felhasználhatóvá váljanak.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

# **ÉLELEMISZERANALITIKA II. SZEKCIÓ**

**A BÚASZEM ELEMZÉSÉHEZ SZÜKSÉGES ELEMTARTALMI ÉS MINTA-  
ELŐKÉSZÍTŐ MÓDSZEREK VIZSGÁLATA**  
**APPLICATION OF DIFFERENT SAMPLE PREPARATION METHODS FOR ELEMENTAL  
ANALYSIS IN WHEAT GRAINS**

Szerző: **Baráth Nikolett**, MSc, II. évfolyam  
DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,  
Élelmiszertudományi Intézet

Témavezetők: **Prof. Dr. Kovács Béla Róbert**  
egyetemi tanár  
**Dr. Béni Áron**  
egyetemi adjunktus

---

A gabonafélék közül az emberiség egyik legértékesebb primer gabonanövénye a búza. A búzaszem ásványi elemekben gazdag, melyeknek fontos szerepe van az emberi táplálkozásban, valamint a liszt minőségét is befolyásolják. Az élelmiszer vizsgálatok során fontos a búzaszem elemeinek kvantitatív kutatása. Számos esetben közvetlen elemzések megoldhatatlanok és ebből kifolyólag az élelmiszerminták gondos előkezelése szükséges a vizsgálatokat megelőzően, ennek egyik igen fontos lépése a fizikai és/vagy kémiai minta-előkészítés, hiszen meghatározhatják a mérni kívánt eredményt.

Dolgozatom célkitűzése különböző fajta és hibrid búzaszemek (*GK Börzsöny, GK Magvető, GK Öthalom, Hydrock, Hywin, KG Vitéz, Mv Ménrót, Mv Nemere*) elemtartalmának elemzése volt, illetve a *KG Vitéz* fajtánál eltérő minta-előkészítési módszerek hatékonyságának vizsgálata a mért elemtartalomra. A búzaszemek felülettisztításához levegőáramot vagy ultrahangos vízfürdőt használtam. A búzaszemek aprítása vibrációs golyósmalommal vagy darálóval történt. A minták elemzéséhez szükséges nedves roncsolás hatását nagynyomású mikrohullámú térben és atmoszférikus nyitott rendszerű blokkroncsolóval is vizsgáltam. ICP-OES (induktív csatolású plazma optikai emissziós spektrométer) segítségével végeztem el az elemtartalmi méréseket. Az eredményeim statisztikai kiértékelése során SPSS 28.0.1 programot használtam.

Az általam vizsgált felülettisztítási minta-előkészítő módszerek közül a búzaszemek elemtartalmi vizsgálataira a levegőáram alkalmazása volt a legkedvezőbb. A mért makroelem tartalomra a felülettisztítási kezelések nem voltak jelentős hatással, a mikroelem koncentrációknál viszont eltérés figyelhető meg a különböző minta-előkészítő módszereket követően. A mért eredmények alapján megállapítható, hogy a vas, réz, bárium megfelelő mérése előtt a búzaszemek felülettisztítása szükséges volt. Az eltérő aprítási módszereket követően a foszfor, kalcium és cink mennyisége kevésbé különbözött egymástól, így az elemtartalmi mérések előkészítéséhez a vibrációs golyósmalom és a daráló is egyaránt alkalmas lehet. A nyomelemek (vas, réz és bárium) vizsgálata során a búzaszemek aprításához a vibrációs golyósmalmot találtam előnyösnek. A búzaszemben jelen levő kálium, cink és mangán elemek mindkét roncsolási eljárást követően hatékonyan mérhetőek. A blokkroncsolás kedvezőtlenül befolyásolta a búzaszemek foszfor, kén, magnézium és vas koncentrációját. Eredményeim alapján megállapítottam, hogy a mikrohullámú roncsolás kevésbé eredményez negatív hibát és a zárt térben történő roncsolás során kisebb mértékű a minták elszennyeződése. A búzafajták és hibridek szem mintáiban jelentős különbségeket tapasztaltam a mikroelemtartalom tekintetében. A mért eredményeim alapján elmondható azonban, hogy a makroelemek mennyisége számottevően nem tért el egymástól. A kísérleti búzák szemeinek elemtartalmi mennyisége csökkenő sorrendben: K>P>S>Mg>Ca>Fe>Mn>Zn>Na>Cu>Ba>Sr. A *KG Vitéz*, az *Mv Ménrót* és az *Mv Nemere* kimagasló elemtartalommal rendelkeztek.

**A TÖNKÖLYBÚZÁBAN REJLŐ ÖSSZETÉTELI ÉS FELDOLGOZÓIPARI  
LEHETŐSÉGEK TANULMÁNYOZÁSA**  
***EXPLORING OF THE UNDEFINED COMPOSITIONAL AND PROCESSING  
POTENTIALS OF SPELT***

Szerző: **Kocsis Boglárka Katalin**, MSc, II. évfolyam  
BME VBK Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék,  
Gabonatudományi és Élelmiszermínőség Kutatócsoport

Témavezetők: **Dr. Schall Eszter**  
egyetemi adjunktus  
**Dr. Tömösközi Sándor**  
egyetemi docens

---

Globálisan és hazánkban is az egyik legnagyobb mennyiségben termelt és az élelmiszerellátásban stratégiai jelentőségű gabona a közönséges búza (*T. aestivum* L.). A biodiverzitás növelése, az egészségtudatos táplálkozás iránti igény és egyéb okok miatt a kisebb mennyiségben termelt gabonák (pl. rozs, zab, köles), illetve a régi típusú búzák, például a tönkölybúza (*T. spelta* L.) jelentősége megnőtt. Ez utóbbira vonatkozóan számos, tudományosan csak részben igazolt egészségtámogatással, illetve technológiai tulajdonsággal kapcsolatos állítás fogalmazódott meg. Kutatócsoportunk ezen a területen indított az Agrártudományi Kutatóközponttal közös kutatást. Célom, válogatott tönkölybúza fajták és fajtajelöltek összetételei és reológiai jellemzése, a változékonyság feltérképezése és a jelenségek értelmezése. Ehhez 20 tönköly minta szabványos beltartalmi, fehérje összetétele (SE-HPLC) és reológiai jellemzését (esésszám, RVA és Mixolab) végeztem el. A kapott értékek az irodalmi eredmények többségével jól egyeznek. A fajtákra mért összetételei értékek hasonlóak, míg a fajtajelöltek esetén nagyobb eltérésekről számolhatunk be, kiemelve a  $\beta$ -glükán tartalmat. A lisztekben az egyes fehérje frakciók hasonló arányban jelennek meg, a glutenin/gliadin arányok ezzel szemben eltérőek. A dagasztási tulajdonságokban nem tapasztaltunk különösebb eltéréseket, sem a minták között, sem összevetve a közönséges búzával. Azonban a viszkózus tulajdonságok változatosak a minták között, melyek profilja a közönséges búzáéra igencsak hasonlít. E tulajdonságokra különböző rostalkotók (pl. arabinoxilánok), valamint a keményítő tulajdonságai is befolyással lehetnek. Ezért ezek részletes tanulmányozása szintén szerepel a projekt célkitűzései között. Összefoglalva, a minták között eltérések figyelhetők meg, melyek a vizsgált tulajdonságokban különböző mértékben jelentek meg a minta feldolgozottságától függően. A továbblépést a nagyobb mintaszámú populáció vizsgálata jelenti.

A munkát az OTKA135211 pályázat támogatta. Emellett kapcsolódik a TKP2021 pályázati program, BME-EGA-02 és a BME TKP-BIO 2020 projekt célkitűzéseinek megvalósításához

**SÖRMINTÁK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE KÜLÖNBÖZŐ ANALITIKAI  
ELJÁRÁSOKKAL**  
*COMPARATIVE ANALYSIS OF BEER SAMPLES USING DIFFERENT ANALYTICAL  
METHODS*

Szerző: **Kocsis Tamás**, BSc, IV. évfolyam  
SZTE Mérnöki Kar, Gépészeti Intézet, Biológiai Rendszerek Műszaki Intézete

Témavezetők: **Pappné Dr. Sziládi Katalin**  
főiskolai docens  
**Jákói Zoltán Péter**  
tudományos segédmunkatárs

---

Témám alapjául a napjainkban kapható kis és nagyüzemek által készített sörök összehasonlítását választottam. A jelenkorban megnövekedett sörfogyasztási igények lehetővé tették, hogy mind a nagyüzemi mind a kisüzemi sörfőzdék számára is alkalmas piac jöjjön létre, hiszen amíg a nagyüzemi mennyiségi termékünkkel képes lépést tartani a vásárlási szándékkal, addig a kisüzemi sörfőzdék a tovább specifikált, változatos és széles kínálatlal képesek a fogyasztói elvárásoknak megfelelni. Az így létrejött széles kínálati paletta okán kutatásom célja, hogy a különböző forrásból származó söröknél megvizsgáljam milyen esetleges összefüggések találhatóak kémiai és fizikai tulajdonságainak szempontjából.

A széles választékából az Indian Pale Ale (IPA) brit eredetű söröket választottam. Ezen sörök alapvető jellemzője a magas komlótartalomból fakadó keserűség és minimum közepes testes ízvilág. Vizsgálataimhoz három kisüzemi sörfőzde – Szent András Sörfőzde, Kecskeméti Sörmanufaktúra és Popstar –, valamint két nagyüzemi sörfőzde – Borsodi, Soproni – által forgalmazott sört választottam.

Vizsgálataim során főként dielektromos paraméterek mérésére helyeztem a hangsúlyt, amely alkalmas feltárni a kutatás tárgyát képező sörök beltartalmi paramétereit. A sörök magas víztartalmuknak köszönhetően dielektrikumként viselkednek, ezért találtam alkalmasnak ezen mérési formát több belső tulajdonság meghatározására. Méréseim során elsősorban az alapanyag minták alkoholtartalma és a valódi extrakttartalma közötti kapcsolatot kutattam, valamint ezen tulajdonságok dielektromos viselkedésük közötti kapcsolatokat, összefüggéseket. A dielektromos paraméterek meghatározásához 900 MHz-es frekvencián végeztem több párhuzamos mérést. A végzett méréseket a szabály szerinti desztillációs technikával végeztem.

Kutatásom tárgyát képezte továbbá a vizsgált IPA sörök a szén-dioxid tartalmának meghatározása analitikai mérleggel és meghatározott tömegű főzőpoharakkal, valamint a pH-értékének mérése mind szénsavas, mind mentes állapotban. Ennek fontosságát indokolja, hogy a szín mérés során, valamint a dielektromos tulajdonságok mérése során a gázbuborékok torzítják a mérési eredményeket. Végezetül kitértem a sörök szín és íz meghatározására is.

A végzet analitikai vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a sör mintákban mért dielektromos állandó értékei az alkoholtartalom növekedésével fordítottan arányosak, ellenben a dielektromos veszteségi tényező növekedése lineárisan növekedő tendenciát mutat a sörminták valódi extrakttartalmának növekedésével.

## MÓDSZERFEJLESZTÉS MÉZ POLIFENOL KOMPONENSEINEK MEGHATÁROZÁSÁRA

### *METHOD DEVELOPMENT FOR THE DETERMINATION POLYPHENOL COMPONENTS OF HONEY*

Szerző: **Matkovits Anna**, MSc, végzett hallgató  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Élelmiszerkémia és Analitika  
Tanszék

Témavezetők: **Jókainé dr. Szatura Zsuzsanna**  
egyetemi docens  
**Nagy Katalin**  
PhD hallgató

---

A TDK dolgozat készítése során a MATE Élelmiszerkémia és Analitika Tanszéken folyó, ipari megbízásként indult kutatási munkába kapcsolódtam be, melynek keretein belül méz, kiemelten akácméz eredetvizsgálatának alternatív megoldására mintaelőkészítési és mérési módszert fejlesztettem, mely kiegészítő információt nyújt a botanikai eredet azonosításához, és a mézhamisítás felderítéséhez.

A munkám során először szakirodalmi adatok alapján összeállítottam egy általánosan mézekre jellemző polifenol komponenslistát, majd kiválasztottam az akácmézekben leggyakrabban előforduló polifenolokat. Ezt követően a tanszéken korábban egyéb élelmiszer mátrixokra fejlesztett és validált, UHPLC-ESI-MS/MS multikomponenses polifenol módszert kiterjesztettem a mézben jellemzően előforduló polifenol komponensekre. Munkám során a komponensfüggő paramétereket, az elválasztást és az ESI ionforrás paramétereit optimalám. Célul tűztem ki továbbá a mézek vizsgálatára alkalmas mintaelőkészítési eljárás fejlesztését és optimalását.

A méz komplex „nehéz” mátrixából adódóan, a mintákat először sósavas extrakciónak vettem alá, majd a polifenol komponensek szeparálását szilárd fázisú extrakcióval (SPE) végeztem. A mintaelőkészítés módszerének fejlesztése során kiválasztottam az optimális, egyrészt könnyen kezelhető, másrészt reprezentatív mintamennyiséget biztosító bemért mintatömeget, ami az alkalmazott mérés technika alsó méréshatárát meghaladó koncentrációkban tartalmazza a legtöbb polifenolt. Meghatároztam továbbá a mintaelőkészítés során alkalmazott optimális rázatási időt. A fejlesztett módszer alkalmazása során esetlegesen fellépő veszteségek feltérképezése végett visszanyerési vizsgálatokat végeztem a minta adalékolásával. A fejlesztett módszer felhasználásával összehasonlítottam egy kereskedelemben forgalmazott virágméz és egy autentikus akácméz polifenol tartalmát.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.



# KÜLÖNBÖZŐ TERMELŐI SAJTOK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

## A COMPARATIVE STUDY OF DIFFERENT CHEESES

Szerző: **Nagy Bálint**, BSc, III. évfolyam  
SZTE Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet

Témavezető: **Dr. Jójárt Balázs**  
főiskolai docens

---

TDK munkám célkitűzéseként különböző termelői sajtok összehasonlító vizsgálatát választottam, mely magába foglalja a szabványos élelmiszer-analitikai vizsgálatokat az egyes beltartalmi értékek meghatározására és az érzékszervi bírálatot.

A szlovákiai Kozí Vrsok vállalat kézműves termékeivel, pontosabban kecskesajt és juhsajt mintákkal kísérleteztem, melynek székhelye Liptov város. Érdekesség, hogy az első szlovák sajtgyártó, mely nagyobb elismerést szerzett, a World Cheese Awards 2017-en aranyérmert szerzett egy hat hónapig érlelt kecskesajttal és bronzérmert egy három hónapos érlelésű kecskesajttal. A sajtok kizárólag szlovákiai legelőkről származó állatok tejéből készülnek, mindenféle mesterséges adalékanyagtól és növényi zsírtól mentesen. Érlelt sajtokról van szó, melyek forgalomba helyezés előtt minimálisan egy hónapon keresztül érlelődnek.

Annak érdekében, hogy a vizsgálatok során minél szélesebb spektrumú eredményeket kapjak, különböző élelmiszer-analitikai módszereket alkalmaztam: nedvesség- (N%), fehérje- (F%), zsír- (ZS%), hamutartalom (H%) szabványos meghatározása, valamint ezen értékekből számítható szénhidráttartalom (SZ%). A szabványos vizsgálati módszereket statisztikai kiértékeléssel tettük színesebbé: Shapiro-Wilk hipotézis vizsgálat ( $H_0$ : normális eloszlás), Mann Whitney U teszt és kétmintás t-próba ( $H_0$ : azonos a két csoport/ $\mu_1 = \mu_2$ ) a minták azonosságának és különbözőségének az összehasonlítására, illetve a varianciák ellenőrzésére az F-próbát alkalmaztuk ( $H_0$ :  $\sigma_1 = \sigma_1$ ).

A beltartalmi vizsgálatokat egy érzékszervi bírálat követte, melyben megvizsgáltuk, hogy a különböző beltartalmi eredmények, miként reflektálnak a felsorolt érzékszervi tapasztalatokra: íz, szín, illat, állomány, összbenyomás. Az organoleptikus vizsgálat során 19 bíráló bírálta a megadott szempontok alapján a mintákat, egy nullától százaskálán öt különböző paraméter megadásával, mind a kecske- mind a juhsajt esetében.

A statisztikai kiértékelések jól bizonyították, hogy az egyes minták mennyire eltérő beltartalmi értékeket mutatnak. Ezen felül, a gyártó által közölt értékek és az általam meghatározott értékek közt is voltak eltérések.

Az érzékszervi vizsgálat eredményei az összbenyomás tekintetében, arra engednek következtetni, hogy mind a két sajtunk igen kellemesnek bizonyult a vizsgálók körében.

# SAVANYÍTOTT TEJ- ÉS TEJSZÍNKÉSZÍTMÉNYEK LAKTÓZTARTALMÁNAK VIZSGÁLATA

## INVESTIGATION OF LACTOSE CONTENT IN FERMENTED MILK PRODUCTS INCLUDING YOGURT, KEFIR AND SOUR CREAM

Szerzők: **Papp Hanga**, BSc, III. évfolyam  
**Patkó Alexandra**, BSc, III. évfolyam  
SE Egészségtudományi Kar, Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék

Témavezetők: **Hajas Livia**  
tanársegéd  
**Dr. Molnár Andrea**  
tudományos munkatárs

---

A laktóztolerancia a leggyakoribb szénhidrát felszívódási zavar. Hazánkban a felnőttek harmadánál jelentkezik tünet a tejcukrot tartalmazó élelmiszerek fogyasztása esetén. Az egyéni tűrőképességnek megfelelő laktózzzegény étrenddel és/vagy a laktáz enzim orális pótlásával a betegek nagy része tünetmentessé tehető. A szakirodalom szerint a mikrobiális fermentációnak köszönhetően az élőflórás joghurtok és kefirek laktóztartalma alacsony, az egyéni tűrőképességnek megfelelő mennyiségben fogyaszthatóak. Azonban sem a termékek címkéjén, sem a tudományos közösség által elfogadott tápanyagtáblázatban nem található mennyiségi információ a savanyított tejtermékek laktóztartalmára vonatkozóan, amely nehezíti a tünetmentesen elfogyasztható mennyiség becslését. Kutatómunkánk célja a Magyarországon kapható natúr savanyított tej- és tejszínkészítmények átlagos laktóztartalmának mérése.

Kiskereskedelmi egységekből összesen 38 mintát gyűjtöttünk össze: 20 joghurtot, 11 kefirt és 7 tejfölt. A fogyaszthatósági határidőig 4-32 nap volt hátra. A laktóztartalom meghatározását enzimes fotometriás módszerrel (K-LOLAC Lactose Assay Kit, Megazyme) végeztük. Minden minta esetében 3 párhuzamos mérés történt. Az adatok elemzésére a Statistica v14.0.0.15 (TIBCO Software Inc.) programot használtuk. A minták átlagértékeinek összehasonlítására egytényezős varianciaanalízist és Tukey-féle tesztet, a változók közötti összefüggés vizsgálatára Spearman-féle rangkorrelációt alkalmaztunk.

A tejhez (4,7 g/100 g) viszonyítva a joghurtoknál 16-51%-kal, a tejfölöknél 28-44%-kal, a kefireknél 20-31%-kal alacsonyabb laktóztartalmat mértünk. A vizsgált minták alapján 100 g-ban az átlagos laktóztartalom joghurtok esetében  $2,8 \pm 0,4$  g, tejfölöknél  $2,9 \pm 0,2$  g és kefireknél  $3,5 \pm 0,2$  g. A kefirek átlagos laktóztartalma szignifikánsabb nagyobb ( $p < 0,05$ ). A címkén lévő cukortartalom és a mért laktóztartalom között gyenge pozitív összefüggés ( $\rho = 0,378$ ,  $p = 0,019$ ) látható. A mért érték és a hátralévő fogyaszthatósági idő között nem találtunk összefüggést ( $\rho = -0,126$ ,  $p = 0,465$ ).

A különböző internetes, nem lektorált portálokon fellelhető állításokat fogadjuk erős kritikával. A kutatási eredményeink alapján a vizsgált állítások egyike sem igazolható. A joghurtokhoz képest a kefirek laktóztartalma nem alacsonyabb, a tejfölöké nem magasabb. A címkén feltüntetett cukortartalom nem egyezik meg a termék laktóztartalmával. Az esetek többségében felülbecsüli azt. Véleményünk szerint egy adatbázis a magyar tejtermékek laktóztartalmára vonatkozóan nagymértékben megkönnyítené a termékválasztást és a laktáz enzimadagolást. Jövőbeli terveink között szerepel több termék és újabb termékcsoportok bevonása a vizsgálatokba, mint például a túrók és sajtok.

## **ÉLELEMISZERANALITIKA III. SZEKCIÓ**

**ELTÉRŐ VIZSGÁLATI ELJÁRÁSOK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE SPECIFIKUS  
NÖVÉNYKIVONATOK ANTIOXIDÁNS AKTIVITÁSÁNAK, ILLETVE A  
MÁTRIXHATÁS ÉRVÉNYESÜLÉSÉNEK ÉRTÉKELÉSÉRE**  
*COMPARATIVE STUDY ON DISTINCTIVE ANALYTICAL METHODS IN TERMS OF  
ASSESSMENT OF ANTIOXIDANT ACTIVITY AND FOOD MATRICES' IMPACTS IN  
SPECIFIC PLANT EXTRACTS*

Szerző: **Békés Rebeka**, BSc, III. évfolyam  
**Újlaki Eszter**, BSc, I. évfolyam  
DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Agrár- és  
Élelmiszeripari Tudáshasznosítási Központ, Táplálkozástudományi Intézet

Témavezetők: **Dr. Kiss Attila Péter**  
tudományos főmunkatárs  
**Dr. Sipos Péter**  
egyetemi docens

---

Egyre nagyobb az antioxidánsok jelentőségének növekedése a degeneratív betegségek prevenciója kapcsán, emiatt egyre inkább előtérbe kerül élelmiszer-ipari és kozmetikai célú hasznosításuk is. A fokozódó érdeklődés szükségessé teszi ezen másodlagos növényi anyagcseretermékek mennyiségi meghatározására használt eljárások felülvizsgálatát, és fejlesztését is, akár üzemi laboratóriumok számára elérhető környezetkímélő és költséghatékony eljárások kidolgozására.

Jelen kutatásunk célja az optimális kivonószert megtalálása volt a hozamok növelésének és a bioaktív molekulák aktivitásának megőrzése érdekében egyes összetételű élelmiszer-üzemi minták esetében. Munkánk során három növényi kivonattal (zölddió, citromfű, levendula) gazdagított almalé-méz elegy mintával dolgoztunk, és a használt kivonószereket a kinyerhető polifenol és flavonoid mennyiség, illetve antioxidáns kapacitás tekintetében minősítettük. Az említett tulajdonságok a molekulák kémiai jellemzőinek, polaritásának és az őket hordozó mátrixnak a függvénye. Mivel a vizsgált antioxidánsok poláris jellegű molekulák, erősen poláris extrahálószeret (etanol, metanol és desztillált víz) vizsgáltunk.

A mérési eredményeink alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a desztillált víz is hatékony extraháló anyag lehet a bioaktív anyagokat tartalmazó kivonatokkal dúsított almalé-méz elegyek összes polifenol és flavonoid tartalom meghatározására vonatkozó vizsgálatok esetében, míg a DPPH antioxidáns kapacitás mérésre már nem javasolható. A két szerves extrahálószer tekintetében kijelenthető, hogy az etanol kevésbé eredményes kivonószert, mint a metanol, ezért a vizsgálatba bevont jellegű mintamátrix esetén nem javasolt az alkalmazása. Az eredmények összhangban vannak az irodalmi tapasztalatokkal is, miszerint a kivont fenolos vegyületek oldódása kedvezményezettebb az erősen poláris oldószerekben, melyek sorrendje esetünkben: víz>metanol>etanol.

Az ilyen típusú minták összes fenol és flavonoid tartalom mérései esetén javasolható a metanol-víz elegy víztartalmának növelése, mely csökkentené a kivonást végző terheit mind az anyagi ráfordítások, mind ökológiai hatások tekintetében. Más jellegű vizsgálati minták esetében is érdemes lehet tovább vizsgálni a kivonószerek hatását, és az adott körülmények között hatékonyan alkalmazható eljárásokat megtalálni.

**NÖVÉNYVÉDŐSZER-ADJUVÁNSOK NEDVESÍTŐ KÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA**  
**CSEPPALAK ELEMZŐ KÉSZÜLÉKKEL**  
**INVESTIGATION OF WETTABILITY OF AGRICULTURAL SPRAY ADJUVANTS USING**  
**DROP SHAPE ANALISER**

Szerző: **Dohy Dénes András** BSc, II. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Élelmiszerkémia és Analitika  
Tanszék

Témavezetők: **Marczika Andrásné Dr. Sörös Csilla**  
egyetemi docens  
**Dr. Prauda Ibolya**  
egyetemi adjunktus

---

A MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézete 2021 augusztusában új kutatási témát indított a mai modern növényvédelem és az élelmiszerbiztonság szolgálatában. A kémiai növényvédelemben egyre inkább elterjedt gyakorlat az ún. tapadásfokozó adjuvánsok adagolása a tankkeverékhez, mely által a peszticid készítmény jobban nedvesíti a lipoid növényi felületet, ezáltal fokozódik a növényvédelmi hatás. A sikeresebb növényvédelmi beavatkozás pedig kevesebb újbóli kezelést von maga után, ezzel csökken a szermaradék mennyisége a terményben, biztonságosabb lesz az élelmiszer.

Kutatásom során arra kerestem a választ, hogy a különböző kémiai összetételű adjuváns készítmények milyen mértékben képesek elősegíteni a növényvédőszer nedvesítő képességét. Méréseim során három növényvédőszer és hat adjuváns készítmény kombinációit vizsgáltam cseppalak elemző készüléssel. A műszerrel felületi feszültséget és kontaktszöveget mértem a növényi levelek modellezésére használt apoláris gyanta felületen. A kapott eredmények felhasználásával törekedtem az adjuvánsok rangsorolására, és annak megismerésére, hogy összetételük magyarázhatja-e eltérő hatásosságukat.

Az elvégzett vizsgálatok alapján azt tapasztaltam, hogy a különböző kémiai összetételű adjuvánsok befolyásolják a nedvesítés hatékonyságát, az adjuvánsok közül az új generációs, sziloxánt tartalmazó Silwet Star bizonyult a legjobbnak. TDK munkámmal hozzájárultam egy új kutatási terület, az ún. kontakt nedvesedési vizsgálatok megalapításában a MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézetében. Az általam végzett felületkémiai vizsgálatok úttörő jellegűnek tekinthetők, mivel tudomásom szerint a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemen nem létezik kontakt nedvesedéssel foglalkozó kutatócsoport a növényvédelem, és az azzal szorosan összekapcsolódó élelmiszerbiztonság témakörében. Terveim között szerepel a megszerzett tapasztalatok kiterjesztése olyan kísérletekre, ahol növényi felületeken közvetlenül történne a nedvesíthetőség mérése dinamikus kontaktszög módszerekkel.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

**RIZSLISZTEK ÉS CÉLKEVERÉKEK ÖSSZETÉTELÉNEK ÉS REOLÓGIAI  
VISELKEDÉSÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÓ VISZGÁLATA**  
*COMPARATIVE INVESTIGATION OF RHEOLOGICAL PROPERTIES AND  
CHEMICAL COMPOSITION OF RICE FLOURS AND TARGET MIXTURES*

Szerző: **Eperjesi Levente**, BSc, IV. évfolyam  
BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Alkalmazott Biotechnológia és  
Élelmiszertudományi Tanszék, Gabonatudományi és Élelmiszerminőség  
Kutatócsoport

Témavezetők: **Dr. Tömösközi Sándor**  
egyetemi docens  
**Jaksics Edina**  
PhD hallgató

---

A lisztérzékenység, cöliákia a búza és néhány egyéb gabona fehérjefrakcióinak, a gluténfehérjéknek a fogyasztásával összefüggésbe hozható egészségügyi rendellenesség. Kezelése jelenleg kizárólag a gluténmentes táplálkozás kialakításával valósítható meg. Az érintett fogyasztói csoport biztonsága és életminősége a sokféle, változatos, glutént nem tartalmazó élelmiszerekkel biztosítható, melyek nemcsak tápanyagtartalomban, hanem állagban, küllemben és élvezeti értékben is hasonlóak a hagyományosan készített és fogyasztott gluténtartalmú gabonaalapú termékekhez. A gluténmentes termékek azonban pontosan azt az összetevőt nem tartalmazzák, amely térhálós szerkezete a búzából készült péksütemények megszokott érzékszervi jellemzőit, állagát, bélzettulajdonságait meghatározza. A siker hálózat szerkezetalakító szerepét különféle gluténmentes alapanyagokból készített lisztkeverékekkel és segédanyagokkal (pl. hidrokolloidok) próbálják helyettesíteni, melyek már kis mennyiségben is jelentősen befolyásolják a közti termékek (pl. tészta) reológiai, valamint a végtermékek érzékszervi (állag, íz, szín stb.) tulajdonságait.

Munkám konkrét ipari megbízáshoz kapcsolódik, ezért minden részlet bemutatása nem lehetséges. A cél alapvetően a gluténmentes termékek minőségi bizonytalanságait okozó hibafeltárás és minőségstabilitás biztosításának megoldása volt. Magyarozatot kerestünk arra, hogy mi okozza a megbízó által használt lisztkeverékekből készült termékek közötti minőségi különbségeket, és hogyan tudnánk ezt megelőzni valamilyen egyszerű minősítési eljárás bevezetésével. A megbízótól vizsgálati mintaként 7, számunkra nem ismert forrású rizslisztet, keményítőt, illetve élesztőt és állagjavítót is tartalmazó premixet kaptunk.

A méréseim során összehasonlítottam a hét rizsliszt minta reológiai és technológiai tulajdonságait, majd vizsgáltam a keményítő és a premix adagolásának a reológiai tulajdonságokra és a minták közti különbözőségekre gyakorolt hatását. A kutatómunkámban a búzaliszt minősítésben alkalmazott reológiai mérési módszereket használtam (esésszám, Rapid Visco Analyser, micro-DoughLab). Az esésszám mérésénél nem mutatkozott szignifikáns különbség a lisztkeverékek között, a módszer nem tűnik alkalmasnak a különbségtételre, ezért továbbléptünk az összetettebb módszerekhez. Mind a Rapid Visco Analyser, mind a micro-DoughLab vizsgálatok alátámasztották, hogy vannak különbségek a minták reológiai viselkedésében. A keményítő adagolása azonban részlegesen kiegyenlítette az alaplisztkeveréknél tapasztalt eltéréseket, a premix adagolása lényegében megszüntette a minták közti különbségeket. A lisztből, keményítőtől és premixből álló keverékek viszkozus tulajdonságai megközelítették az összehasonlítási alapként szolgáló búzaliszt tulajdonságait. A vizsgálatok azt mutatták, hogy a mintákból készült tészta és termékek minőség-ingadozásának oka, nagy valószínűséggel a premix összetételében és azok alapanyagának minőségében keresendő. Ennek feltárásához a premix összetevők szerepének tisztázása szükséges.

A bemutatott kutatás kapcsolódik az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból támogatott TKP2021 pályázati program, BME-EGA-02 számú projekt szakmai célkitűzéseinek megvalósításához.

**KÜLÖNBÖZŐ SZARVASMARHA FAJTÁKBÓL KÉSZÜLT SZÁRAZÁRUK  
ÖSSZEHASONLÍTÁSA**  
**COMPARISON OF DRY SAUSAGES MADE FROM DIFFERENT CATTLE BREEDS**

Szerző: **Pólya Dorina**, MSc, I. évfolyam  
SZTE Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet

Témavezető: **Dr. Szepesi-Bencsik Dóra**  
főiskolai docens

---

A dolgozatom elkészítéséhez 4 különböző szárazárut vizsgáltam. Egy szürkemarha és egy vízibivaly szalámit, melyek azonos termelőtől származnak, prémium termékek, illetve 100%-ban marhahúsból készülnek, sertés hasaalja szalonna hozzáadásával. A következő termék egy magyar tarka szalámi, mely 100%-ban marhahúsból készült marha faggyú hozzáadásával. A negyedik termék pedig egy marhahúsos vastagkolbász volt, mely 50% marhahúsból és 50% sertéshúsból készült, sertés szalonna hozzáadásával.

A termékeket műszeres állománymérésnek, felületi színmérésnek, vízaktivitás mérésnek, nedvességtartalom meghatározásnak és különböző kémiai vizsgálatoknak vettem alá. Ezek mellett érzékszervi bírálattal és egy kérdőíves felméréssel is kiegészítettem a munkámat.

A felületi színmérés eredményeiből két fontos következtetést tudtam levonni: az egyik, hogy a bivaly és szürkemarha szalámik színe áll egymáshoz a legközelebb; a másik megállapításom pedig, hogy a marhahúsos vastagkolbász mutatta a legnagyobb színingerkülönbségeket. Ez a termék a jelentős mennyiségű sertéshús miatt sokkal világosabb volt, mint a többi, 100%-ban marhahúsból készült szalámi.

A fehérje- és zsírtartalom értékek megfelelnek a rendelet előírásainak. A max. 4%-os sótartalmat viszont a marhahúsos vastagkolbász meghaladta. A fehérjetartalom értékek kis intervallumban mozognak, ellenben a zsírtartalom értékekkel, ahol jelentős különbségek figyelhetők meg. A prémium termékek fehérjetartalom értékei szinte megegyeznek, illetve a négy termék közül ennek a kettőnek a legalacsonyabb a fehérjetartalma. A legolcsóbb terméknek, a marhahúsos vastagkolbásznak a legmagasabb a fehérjetartalma. A zsírtartalma a prémium termékeknek volt a legmagasabb.

A műszeres állománymérés eredményei szöges ellentétben állnak az érzékszervi bírálat eredményeivel. Az eredmények alapján a bivaly szalámi a legkeményebb és a marhahúsos vastagkolbász pedig a legpuhább. A másik két termék értékei közel azonosságot mutattak. Ezzel szemben, a bírálók az állomány tekintetében igen kis különbségeket vettek észre a termékek között. A bírálók szerint a bivaly szalámi és a marhahúsos vastagkolbász állománya hasonlít a leginkább.

Arra a következtetésre jutottam, hogy a magasabb fogyasztói ár nem takar jobb beltartalmi eredményeket, sem az analitikai vizsgálataim, sem az érzékszervi bírálati eredmények alapján. Mindent összevetve, a magyar tarka szalámi tekinthető a legjobb választásnak ár-érték arányban. Az azonos termelőtől származó prémium termékek között szinte minden vizsgálat során kis eltérést tapasztaltam, ami az azonos termelővel magyarázható. A vizsgálataim során nem tapasztaltam egyértelműen a fajtából adódó különbségeket. A termékek paramétereit sokkal jobban befolyásolja a hozzáadott zsiradék mennyisége, illetve a felhasznált fűszerek minősége és mennyisége, mint maga a fajta.

**KÜLÖNBÖZŐ ÉDESÍTÉSI MÓDDAL KÉSZÍTETT GYÜMÖLCSSZÖRPÖK BIOLÓGIAI  
AKTIVITÁSÁNAK VIZSGÁLATA**  
***INVESTIGATION OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF FRUIT SYRUPS PREPARED  
BY DIFFERENT SWEETING METHODS***

Szerző: **Szatmári Patrik**, BSc, III.évfolyam  
SZTE Mérnöki Kar; Gépészeti Intézet, Élelmiszermérnöki Intézet

Témavezetők: **Pappné Dr. Sziládi Katalin**  
főiskolai docens  
**Dr. Lemmer Balázs**  
adjunktus

---

Magyarország az Európai Unió átlagot tekintve élen jár a különböző táplálkozással összefüggésbe hozható betegségek számában. Kutatásom során az általam készített szörpök antioxidáns kapacitását és az alkalmazott édesítőszer közötti esetleges összefüggést vizgáltam. Az antioxidánok a szabadgyökökkel szemben hatnak valamely módon, a gyulladással járó folyamatokat gátolják, így szükségesek a szervezetünk számára az egészséges életmódhoz.

Háromféle antioxidáns kapacitás meghatározási módszert végeztem, emellett történt színmérés, sűrűség, szárazanyagtartalom és törésmutató meghatározás, valamint titrálás a savtartalom meghatározásának érdekében. Az általam használt antioxidáns kapacitás meghatározási módszerek mindegyike színváltozáson alapuló, elektron átmenettel járó reakció volt. A színváltozást minden esetben spektrofotométerrel mértem adott hullámhosszon és a kapott abszorbancia értékek alapján számoltam ki az antioxidáns kapacitát. Fontos, hogy jelenleg nincsenek olyan antioxidáns kapacitás meghatározási módszerek, amelyek 100%-ban leképeznék az emberi szervezetben lejátszódó reakciókat, így minden antioxidáns mérési módszer csak közelítőleg becsüli a tényleges mennyiséget. A FRAP módszer savas pH-n, az összes fenol tartalom meghatározása pedig lúgos pH-n történt, így egyik sem egyezik a fiziológiás pH-val. A DPPH módszer esetében pedig egy mesterséges, a természetes szervezetben nem előforduló gyököt használunk. További hibát jelenthet a mérések során az interferencia, bizonyos antioxidáns jellegű vegyületek nem fejtik ki a vizsgálati idő alatt hatásukat, vagyis az antioxidánok vizsgálata komplex és rengeteg hibát vet fel, így a kapott eredményeket mindig körültekintéssel kell kezelni.

Mérések során sok várt és váratlan reakció is lejátszódott, mert a szörpöket 100 °C fölött készítettem „otthoni körülményeket” tekintve, ahol nem használunk stabilizátort a szörpre jellemző viszkozitás eléréséhez, vagyis a megfelelő viszkozitást besűrítéssel értem el. Színmérés alapján arra a következtetésre jutottam, hogy lehet összefüggés a szörp színe és az antioxidáns kapacitása között, a pirosabb szörp esetében magasabb értékeket kaptam, a Mailard-reakció eredményeként nyert barna glicines szörp esetében, pedig a legalacsonyabb értéket kaptam FRAP módszer esetében. Az eritritol alapú szörp esetében fennáll a lehetőség, hogy azért kaptam magasabb értékeket, mert az eritritol a vizsgálati körülmények között antioxidáns hatást fejtett ki vagy az antioxidánsok reakcióba lépését serkentette a szörpből.



**KAPILLÁRIS ZÓNALEKTROFORÉZIS MÓDSZER FEJLESZTÉSE GABONAFÉLÉK  
SZÉNHIDRÁTÖSSZETÉTELÉNEK MEGHATÁROZÁSÁRA**  
***DEVELOPMENT OF CAPILLARY ZONE ELECTROPHORESIS METHOD FOR  
DETERMINING CARBOHYDRATE COMPOSITION OF CEREALS***

Szerző: **Szekeres Zsófi**, MSc, II. évfolyam  
BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Alkalmazott Biotechnológia és  
Élelmiszertudományi Tanszék

Témavezető: **Dr. Németh Renáta**  
egyetemi adjunktus

---

Kutatómunkám célja kapilláris zónaelektroforézis módszer fejlesztése gabonaőrlemények szénhidrátösszetételének (elsősorban mono-, di- és oligoszacharidok) gyors és költséghatékony meghatározására. Táplálkozási és élelmiszer-biztonsági szempontból egyre nagyobb jelentőségűek az ún. FODMAP-ok, azaz fermentálható oligo-, di- és monoszacharidok, valamint cukoralkoholok, melyek fogyasztása káros lehet bizonyos emésztőrendszeri rendellenességek esetén (pl. irritábilis bél szindróma). A FODMAP-ok számos élelmiszerben, többek között a gabonákban (pl. rozs, búza) is jelentős mennyiségben fordulhatnak elő, ezért a gabonaalapú termékek ezirányú vizsgálata egyre szükségesebb.

A szénhidrátok műszeres meghatározására elsősorban folyadékkromatográfiás módszereket használnak, ám ezek fő hátrányai a viszonylag nagy vegyszerigény és költséges fenntartás. A kapilláris zónaelektroforézis jó alternatíva lehet, bár alkalmazása szénhidrátok mérésére kevésbé számottevő a szakirodalomban. Vizsgálatuk ugyanis nehézkes, mivel nem rendelkezek kromofór csoportokkal, illetve semleges töltésűek. Ezen probléma áthidalására több megoldást is kifejlesztettek. Munkám során *Rovio et al (2008)* módszerét vettük alapul, ezt optimaltunk különböző beállítások mellett. Ennek működési elve, hogy magas pH-jú futtató puffer használata mellett a szénhidrátok enolát aniont képezve elválaszthatóvá, a lejátszódó fotooxidációs reakció következtében pedig 270 nm-en detektálhatóvá válnak. A gabonaőrlemények mintaelőkészítését *Ispiryan és munkatársai (2019)* módszerének adaptálásával végeztük. Az optimalt CZE módszert alkalmaztuk búza, rozs és tönkölybúza fajták szabad szénhidrátösszetételének meghatározására, beleértve egyes FODMAP összetevőket is. Eddigi eredményeink alapján kijelenthető, hogy sikerült olyan CZE módszert adaptálnunk, továbbfejlesztenünk és részlegesen érvényesítenünk, mely alkalmas a gabonaőrleményekben kis molekulaméretű szénhidrátok többségének mennyiségi meghatározására. Néhány összetevőt (pl. kesztőz, szacharóz) azonban nem sikerült megfelelő hatékonysággal elválasztanunk, mely probléma megoldása a munkám folytatásának legfontosabb célkitűzése.

Vizsgálataink eredményeként a jövőben CZE módszert alternatívaként, illetve a HPLC-s eljárást kiegészítő rutin analitikai módszerként alkalmaznánk kis molekulaméretű szénhidrátok, köztük a FODMAP összetevők mennyiségi meghatározására. Előnyeként a kromatográfiás kapacitás részleges felszabadítása, valamint az idő- és költséghatékonyság említhető, a módszertantól elvárható analitikai teljesítményjellemzők mellett.

A kutatást a „GalgaGabona projekt: Élelmiszerbiztonsági, agrotechnikai, feldolgozástechnológiai és táplálkozási érték növelését célzó fejlesztések a zab és rozs humán célú hasznosítási feltételeinek javítása érdekében” című projekt (2017-1.3.1-VKE-2017-00004) és „A tönkölybúzában rejlő genetikai, összetételi és feldolgozóipari lehetőségek feltárása” című OTKA 135211 pályázat támogatta. A kutatás szakmai céljainak megvalósítása kapcsolódik az Emberi Erőforrások Minisztériuma által meghirdetett Tudományterületi Kiválósági Program BME-EGA 2 tématerületi programjához.

# **ÉLELEMISZERBIOTECHNOLÓGIA SZEKCIÓ**

**NÖVÉNYI PROTEÁZ ENZIM TEHÉNTÉJRE KIFEJTETT HATÁSÁNAK  
VIZSGÁLATA**  
***STUDY OF THE EFFECT OF A PLANT PROTEASE ENZYME ON COW'S MILK***

Szerző: **Blaskó Eszter Lubica**, MSc, I. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Élelmiszeripari  
Műveletek és Folyamattervezés Tanszék

Témavezetők: **Dr. Albert Krisztina Zita**  
egyetemi adjunktus  
**Dr. Koris András**  
egyetemi docens  
**Nath Arijit**  
posztdoktori kutató

---

A tehéntejfehérjéket (TTF) kiváló minőségű fehérjeként ismerik el, mivel az emberi táplálkozáshoz szükséges összes esszenciális aminosavat tartalmazza. Ennek ellenére a tehéntejfehérje beletartozik a nyolc nagy allergének listájába, mivel a fehérje szerkezetében lineáris és konformációs epitópok vannak jelen. A TTF-ket különböző növényi alapú proteázok, mint a papain és a bromelain – melyek cisztein proteáz enzimek – hidrolizálják, ezzel csökkentve az allergén aktivitást. A tejfehérjék enzimatis hidrolízise szabályozható a specifikus enzim, reakciókörülmények és működési paraméterek szelekciójával.

A TTF-ket különböző növényi alapú proteázok, mint a papain és a bromelain – melyek cisztein proteáz enzimek – hidrolizálják annak érdekében, hogy csökkentsék az allergén aktivitást. Egy jól felszerelt bioreaktorban lett elvégezve az enzimatis hidrolízis, amely reaktort szakaszos üzemmódban, izotermikus körülmények között volt üzemelve. Az allergén aktivitást szendvics-típusú immunszorbiensteszt (ELISA) módszerrel mértük. A papain alkalmazása tekinthető a legalkalmasabbnak a tehéntejfehérjék aktivitásának csökkentésére. A hidrolízis optimalizálásának érdekében a papain és a TTF-k arányát (0,02:100, 0,057:100), a hidrolízis idejét 10-20 perc és a hőmérsékletet 40-60 °C között változtattuk. Az enzimatis hidrolízisreakció optimális működési feltételeinek meghatározásához „3P” faktoros tervezést alkalmaztunk. Faktoriális tervezés és reakciófelületi diagram kidolgozásához a Statistica 11 programot használtuk.

Az allergén aktivitás csökkenését inkább a papain koncentrációja, mint a hidrolízis ideje és hőmérséklete befolyásolta. Lineáris korreláció figyelhető meg az allergén aktivitásának csökkenése és a papain koncentrációja között. Továbbá, az allergén aktivitás csökkenésének korrelációja a hidrolízis hőmérsékletével négyzetes illeszkedést mutat. Valószínűsíthető, hogy a jelen vizsgálat eredményei hasznosak lehetnek a tejipar, és új utakat nyithat a tehéntej nemfogyaszthatók számára.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

## ERITRIT FERMENTÁCIÓ FEJLESZTÉSE DEVELOPMENT OF ERYTHRITOL FERMENTATION

Szerző: **Eszterbauer Edina**, MSc, II. évfolyam  
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék

Témavezető: **Dr. Németh Áron**  
egyetemi docens

---

A *Yarrowia* élesztők a nem-konvencionális élesztők közé tartoznak, és ezek között is sokoldalúságuk miatt kitűnnek. A kutató munkám során a tervezett kísérlet eritrit termelés szempontjából végzett *Yarrowia* fermentációk vizsgálata. A fermentációkat mikrotiter lemez segítségével kisléptékben végeztem. A törzs eritrit termelő képességét, az eritrit fermentáció körülményeit vizsgáltam, a termelés hatékonyságának növelése, azaz a minél nagyobb eritrit koncentráció elérésért. Ennek érdekében vizsgáltam a fermentáció során alkalmazott hőmérséklet, levegőztetés, pH, valamint a C:N arány hatását. Tanulmányok szerint a megfelelő ozmolaritás jelentős hatással van az eritrit termelésre, így ennek optimalizálását is megkíséreltem, hogy tovább növeljem az eritrit mennyiségét. Elsődleges szempont volt a két szubsztrát (glicerin, glükóz) összehasonlítása eritrit termelés szempontjából. Az eritrit termelés fokozása érdekében különböző adalékanyagok hatását is teszteltem, mint például a Na-citrát, mannit, fémion kiegészítés, különböző nitrátok, valamint a polietilén glikol (PEG). A vizsgált adalékok közül a Na-citrát esetében tapasztaltam a legnagyobb eritrit koncentráció növekedést a kontrollokhoz képest. Kutató munkám során 3 *Yarrowia* törzset vizsgáltam eritrit termelésre. Az alkalmazott törzsek: NCAIM *Yarrowia lipolytica* 00597, NCAIM *Yarrowia lipolytica* 00594, NCAIM *Yarrowia divulgata* 1485. A fermentációs alap tápközeg összetétele: glicerin (150 g/l), NH<sub>4</sub>Cl (3 g/l), MgSO<sub>4</sub>\*7 H<sub>2</sub>O (1 g/l), KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (0,2 g/l), élesztőkivonat (1 g/l). A fermentációkat mikrotiter lemez segítségével végeztem. Két különböző szubsztrát esetében figyeltem meg az eritrit termelést. Az alap tápközéget különböző nitrátokkal kiegészítve, valamint egyéb eritrit termelődést fokozó komponensekkel vizsgáltam, mind glicerin, mind glükóz szubsztráton. A legnagyobb mennyiségű eritritet a *Y. divulgata* termelte (44,38 g/l) a glicerin szubsztráton és Na-citráttal kiegészített cellában a fermentáció 18. napján. A glicerin eddigre fogyott el a tápközegből teljesen. Ez a kiegészítés érte el a legnagyobb produktivitást is (0,1 (g/l)/h). A tápközeg ozmolaritása a glicerin fogyasztásával párhuzamosan csökkent, a kezdeti 2371 mOsmol/kg-ról 1099 mOsmol/kg-ra a fermentáció végére. A nitrátok közül az ammónium-nitrát esetében volt a legnagyobb eritrit termelődés (30,75 g/l). Glükóz szubsztrát esetében is a Na-citráttal kiegészített tápközegben volt a legnagyobb eritrit termelődés (12,95 g/l). A *Y. lipolytica* 597-es törzs a *Y. divulgata*-hoz képest jóval kevesebb mennyiségű eritrit előállítására volt képes. A legnagyobb mennyiség (14,04 g/l) a NaNO<sub>3</sub>-al kiegészített tápközegben volt glicerin szubsztráton. A *Y. lipolytica* 594-es törzs az előző két törzshöz képest a legkevesebb eritritet termelte ez a törzs. A legnagyobb mennyiséget (10,95 g/l) a 100 g/l glicerint tartalmazó alap tápközeg érte el 50 g/l glükóz kiegészítés esetében a fermentáció 14. napján.

Összességében elmondható, hogy a *Y. divulgata* törzs a legeredményesebb az eritrit termelés szempontjából a vizsgált 3 törzs közül. A legjobb tápközegnek a Na-citráttal kiegészített bizonyult glicerin szubsztráton. További vizsgálatokat lenne célszerű végezni ennek a tápközeg összetételnek a felhasználásával a nagyobb léptékű rázatott lombikban, valamint fermentor esetében. A fermentor esetében tovább lehet vizsgálni a levegőztetést is, mint befolyásoló tényezőt az eritrit termelésre.

**BRETTANOMYCES ÉLESZTŐK SÖRIPARI SZEMPONTBÓL RELEVÁNS  
TULAJDONSÁGAINAK VIZSGÁLATA**  
**BREWING INDUSTRY RELEVANT PROPERTIES OF BRETTANOMYCES YEASTS**

Szerző: **Lei Csongor Mátyás**, MSc, II. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Biomérnök és  
Erjedéssipari Technológia Tanszék

Témavezető: **Dr. Kun-Farkas Gabriella**  
egyetemi docens

---

A sörfőzés technológiájában hagyományosan kétféle élesztőt (felső és alsó erjesztésű), használnak, amiket az utóbbi időben előszeretettel egészítenek ki vadélesztőkkel. Ezek azok az élesztők, amik leggyakrabban megtalálhatóak a természetben, gyümölcsök héján. Leggyakoribb képviselőik a *Brettanomyces bruxellensis*, *Brettanomyces claussenii*, *Brettanomyces lambicus*, *Brettanomyces buchneri* vagy a *Torulaspora delbueckii*. Mivel eddig a sörfőzésben és a borászatban is romlasztó élesztőkként tartották számon ezeket a mikroorganizmusokat, kevés tudományos kísérlet készült arról, hogy hogyan viselkednek, ha szándékosan erjesztésre használjuk őket. A kísérleteim során két *Brettanomyces* törzs erjesztési tulajdonságait hasonlítottam össze különböző beoltási időpontokkal és paraméterekkel végzett erjesztések során. A TDK dolgozatom során a 18 °C-os és a 28 °C-os erjesztési paramétereket hasonlítottam össze. A felhasznált törzsek, *Brettanomyces bruxellensis*, *Brettanomyces claussenii*, illetve *Saccharomyces cerevisiae*. Az eredményekből tisztán látszik, hogy a *Saccharomyces cerevisiae* gyorsabb anyagcseréje, szinte mindegyik beoltási módszernél a domináns élesztővé tette. Kevert kultúrák erjesztéseknél az erjedés üteme a *S. cerevisiae* erjesztési ütemének megfelelően haladt. Az I-es minták esetén, ahol az egy hetes sörélesztővel való erjesztés után került bele *Brettanomyces* élesztő, látszik, hogy a sörélesztő a főerjedés során felhasználta az extrakt nagy részét, ezzel alapvetően meghatározva az erjedés kimenetelét. A *Brettanomyces* erőteljesebb pH csökkentése is megfigyelhető volt a kísérletek során, ahol csak egyedül voltak, vagy ahol egy idő után szinte egyedül voltak (I/A és I/B minta esetén az élesztőelvetel után kerültek bele), így látszik igazán a pH-t csökkentő tulajdonságuk. Ezt azzal lehet magyarázni, hogy oxigén jelenlétében képesek ecetsavat termelni, ami lényegesen csökkenteni tudja a pH-t. *Brettanomyces*-eket nem a kiemelkedő erjesztési tulajdonságaik miatt választják. Igen lassúak emiatt nem túl gazdaságos a használatuk, hanem azok a különleges aromájú észterek miatt, amiket egy átlagos sörélesztő nem termel, vagy csak sokkal kisebb mennyiségben. Ez teszi őket kedvelt élesztővé. A kísérleteim során is bizonyosságot nyert ez a tulajdonságuk, ugyanis sokkal több észtert termeltek mint a *S. cerevisiae*, és még a kevert kultúrák erjesztéseknél is megmutatkozott ezen tulajdonságuk. A 18 °C-on és a 28 °C-on való erjesztés közötti egyik legnagyobb különbség, hogy az utóbbinál lényegesen gyorsabban indultak az erjesztési folyamatok. A magasabb erjesztési hőmérsékleten jobban tudtak érvényesülni a *Brettanomyces* élesztők egyedi tulajdonságaik. A két vadélesztő különbözősége jól megmutatkozott: a *B. bruxellensis* gyorsabb erjesztő, de a *B. claussenii* több savat termel. Az látható még, hogy a 4. erjesztési héttől csökken az alkohol koncentráció, amit valószínűleg a *Brettanomyces* savvá alakít. A pH csökkenése követi ezt, bár a *B. claussenii* esetében jobban, és így a titrálható savtartalom is több monokultúrák erjesztési környezetben.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

**YARROWIA ÉLESZTŐ TÖRZSEK POLITEJSAV DEPOLIMERÁZ  
AKTIVITÁSÁNAK VIZSGÁLATA**  
**INVESTIGATION OF THE POLYLACTIC ACID DEPOLIMERASE ACTIVITY IN  
YARROWIA YEAST STRAINS**

Szerző: **Radziwon Miklós**, BSc, IV. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Biomérnöki és  
Erjedéssipari Technológia Tanszék

Témavezetők: **Dr. Farkas Csilla**  
egyetemi adjunktus  
**Dr. Bujna Erika**  
egyetemi docens

---

Napjaink egyik égető kérdése a környezetünk egyre nagyobb mértékű műanyagszennyezése. Erre a problémára kínálnak megoldást, és a nyersolaj alapú műanyagokra alternatívát a bioműanyagok, melyek közül a politejsav (PLA) alapú az egyik legelterjedtebb a bioműanyagok között. A PLA és több más biopolimer természetes lebontása (biodegradációja) csak bizonyos körülmények között, mikroorganizmusok és azok depolimeráz enzimek készlete, jellemzően proteáz és lipáz/kutináz aktivitásának hatására megy végbe, napok, hónapok, vagy akár évek alatt. Munkám során a számos biotechnológiai potenciállal rendelkező *Yarrowia* élesztők – a *Yarrowia lipolytica*, a *Yarrowia porcina* és a *Yarrowia yakushimensis* – eddig egy kevésbé kutatott alkalmazási területét, a politejsav-depolimeráz aktivitását követtem nyomon durván aprított PLA-alapú késmintákat tartalmazó szubmerz, rázatott rendszerben 28 °C-on, 10 napon át.

A munkám kezdetén vizsgáltam a tápközeg összetétel hatását a különböző törzsek enzimtermelésére. A PLA mellett egy szerves, egy szervetlen, valamint egy szerves és szervetlen anyagokat egyaránt tartalmazó tápközéget alkalmaztam, melyek közül az enzimtermelések szempontjából legideálisabb, szerves és szervetlen komponenseket is tartalmazó tápközegben vizsgáltam a különböző fehérje természetű (zselatin, kazein) és olajos természetű (napraforgóolaj, olívaolaj) induktorok hatását, melyeket a tápközeghez 1-1%-ban adtam. A vizsgálatok során kitűnt, hogy enzimtermelés szempontjából az induktorok közül a napraforgóolaj jelentősebb mértékben, míg a zselatin kisebb mértékben, de jobban elősegítette az enzimtermeléseket. Az induktorok hatására a *Y. yakushimensis* 2049 törzs depolimeráz aktivitása fokozódott, így ezzel a törzssel folytattam a törzs enzimtermelésének optimalizálását, a különböző típusú induktorok, és a glükóz, mint szénforrás különböző arányainak, együttes, illetve egyenkénti jelenlétének hatását vizsgáltam. Az eredmények alapján elmondható, hogy a lipáz és proteáz enzimek aktivitását eltérő körülmények befolyásolták nagyobb mértékben. A lipolitikus aktivitás szempontjából jelentősebb volt a glükóz jelenléte, míg nagyobb proteolitikus aktivitást csak a fehérje típusú induktor (zselatin) jelenlétében mértem.

A méréseim alapján a lipáz enzim aktivitása szempontjából a legjobb a 0,5% glükózt, 0,5% zselatint, 0,5% napraforgóolajat és 1% PLA-t tartalmazó fermentációs közeg volt, míg proteáz enzim aktivitása szempontjából a glükózt nem, de 1% zselatint, és 1% PLA-t tartalmazó fermentációs közeg kedvezett.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

# GÉNPOLIMORFIZMUS VIZSGÁLATOK A GALAMBHÚS TERMÉKMINŐSÉG JAVÍTÁSA ÉRDEKÉBEN

## *GENE POLYMORPHISM STUDIES TO IMPROVE SQUAB PIGEON PRODUCT QUALITY*

Szerző: **Sipos Bíborka**, MSc, II. évfolyam  
DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,  
Agrár Genomikai és Biotechnológiai Központ

Témavezetők: **Prof. Dr. Kusza Szilvia**  
egyetemi tanár  
**Dr. Bagi Zoltán**  
tudományos munkatárs

---

A galambtenyésztés évezredek óta tekint vissza, melyből látszik, hogy a faj jelentős szerepet játszott az emberiség történetében, ezen belül pedig mindig fontos volt az élelmiszer-előállításban. Könnyű előállíthatósága, valamint magas biológiai és élvezeti értéke miatt mindig is kedvelt alapanyaga volt a népi konyháknak és a minőségi gasztronómiának is. A galambtenyésztés az állattenyésztési tudományokon belül egy viszonylag kevésbé kutatott terület, bár jelentősége nem elhanyagolható. Az újabban megjelent kezdeményezések és a galambhús gazdasági jelentőségének növekedése pedig azt igazolja, hogy érdemes lenne foglalkoznia az agrárkutatásnak és az élelmiszeriparnak ezzel a fellendülésben lévő ágazattal is.

A biotechnológiai kutatások egyre meghatározóbbak az állattenyésztésen belül is. A molekuláris genetikai kutatások területén pedig sajnos kevés információ áll rendelkezésünkre a házigalamb, ezen belül is a húshasznú galambok génpolimorfizmusairól. A dolgozatomban bemutatott vizsgálat célja a húsgalambok termékminőségére hatást gyakorló génpolimorfizmusok vizsgálata, mely lehetőséget adhat a genomszelekciós programok kialakítására a húsgalambokban is.

A dolgozatban mirthys húshibrid galambokat vontunk vizsgálatba, melyeket sikeresen genotipizáltunk versenygalambokban korábban alkalmazott génpolimorfizmusokra. A vizsgált egyedekről termékminőséggel összefüggő biometriai adatokkal is rendelkezünk, így a polimorfizmusvizsgálat eredményei és a biometriai paraméterek felhasználásával összefüggésvizsgálatot végeztünk. 4 lókuszesetben sikerült kimutatnunk szignifikáns vagy közel szignifikáns összefüggést a biometriai paraméterek és a genotípusok között. Az összefüggések mindegyike a súlygyarapodáshoz kapcsolódott, ezen belül is a kikeléstől számított első két hétben eltelt időszakra vonatkozott. Az ezen paramétereket meghatározó gének között voltak az MSTN gén, valamint a CKM gén polimorfizmusai. Előbbi az izomnövekedésért felelős, utóbbi pedig fontos szerepet játszik az energiaátvitelben a kreatin-kináz enzim által.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a húsgalambokban is sikeresen kimutatható a versenygalambokban vizsgált polimorfizmusok jelentős része. Az eltérő hasznosítási irány ellenére ezek a polimorfizmusok ígéretes marker jelöltek lehetnek a húsgalambok esetében is a termelési paraméterekre vonatkozó tulajdonságok javításában. Javasolom jelen dolgozat eredményeinek későbbi, nagyobb elemszámú vizsgálatokkal történő megerősítését, valamint további, akár galambokban, akár más baromfi fajokban leírt polimorfizmusok vizsgálatát a húshasznú házigalamb állományokban. Ezen vizsgálatok hasznos eredményekkel szolgálhatnak a húsgalambok marker alapú szelekcióval támogatott tenyésztési programjainak kialakításához a jövőben.

# **ÉLELMISZERGAZDASÁGTAN SZEKCIÓ**



**KERESKEDELMI ÉS GYÁRTÓI MÁRKÁS SERTÉSVIRSLIK  
ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE**  
*COMPARATIVE ANALYSIS OF COMMERCIAL BRANDED AND  
MANUFACTURER BRANDED PORK SAUSAGES*

Szerző: **Erdei Bálint**, MSc, I. évfolyam  
SZTE MK, Élelmiszermérnöki Intézet

Témavezető: **Mihalkó József**  
tanársegéd

---

Kutatómunkám témája a húsipar jellegzetes termékei, a virslik köré épült. Fogyasztói megítélésük a sertéshús negatív hatásait előtérbe helyező új fogyasztói trendeknek köszönhetően elég változó. Elsődleges célom a Pick Szeged Zrt. által gyártott kereskedelmi – CBA, Coop és Reál kereskedelmi üzlethálózatok – és gyártói márkás virslik különböző mérési eljárásokkal történő összehasonlítása volt.

Elsőként a termékek 100 grammra vonatkoztatott fogyasztói árát vettem össze, mely során megfigyeltem, hogy a termékek ára és hústartalma egyenes arányban áll ( $p < 0,05$ ).

Ezután elemeztem a különböző minták címkéin szereplő információkat a hatályos 48/2016. (VII.18.) FM rendelet előírásainak figyelembevételével. Eszerint minden vizsgálati minta megfelelt a jogszabályban foglaltaknak, így teljesen jogosan viselhetik a virsli elnevezést.

A FOSS FoodScan 2 Lab berendezéssel elvégzett műszeres kémiai összetételi meghatározás eredményeit a rendeletben foglaltakkal összevetve azt tapasztaltam, hogy a sótartalom értékei minden esetben meghaladták a maximálisan megengedett mennyiséget (2,2%), ellenben a termékek fehérje- (min. 11,0%) és zsírtartalom (max. 25,0%) szempontjából eleget tettek a követelményeknek. A vizsgálat során megállapítottam, hogy a magasabb fehérjetartalmú termékek több húst tartalmaznak, így drágábbak is, ugyanakkor a só- és zsírtartalom fogyasztói árra gyakorolt hatása teljes mértékben elhanyagolható.

A Minolta CR-300 készülékkel végrehajtott műszeres színmérés konklúziójaként megállapítottam, hogy a színezék valóban jelentős hatással van a termékek színére. Azonban megjegyezhető, hogy a kisebb hústartalom nem képes a kárminsav alkalmazása nélkül megfelelő termékszín kialakítására.

A LLOYD 1000 állománymérő berendezéssel elvégzett műszeres állománymérés vizsgálata cáfolta az előzetes elképzeléseimet, ugyanis a legnagyobb hústartalmú termékkel ellentétben a legkeményebbnek és a legnagyobb rúgóállandójúnak a Reál kereskedelmi üzlethálózat kereskedelmi márkás terméke bizonyult, ami mindössze 51% húst tartalmazott. Ez az eredmény alátámasztja, hogy az állománytulajdonságokat a hústartalom mellett befolyásolja a hozzáadott zsiradék és az adalékanyagok mennyisége is.

A virslik érzékszervi bírálata során az öt megadott szempont közül négy esetben a legmagasabb hústartalmú (66%), továbbá a legmagasabb fogyasztói árral rendelkező Pick gyártói márkás terméke kapta a legmagasabb értékelést, valamint ez lett a legkedveltebb virsli is. Ez alátámasztotta a feltételezést, miszerint az érzékszervi tulajdonságokra hatással van a felhasznált hús mennyisége.

Emellett végeztem egy kérdőíves felmérést is, mellyel a virslik fogyasztási és vásárlási szokásait igyekeztem felmérni a hazai fogyasztók körében. A beérkezett 400 válaszból kiderült, hogy többségük havi rendszerességgel vagy ennél ritkábban fogyasztja a szóban forgó terméket, amelyet nagyrésztük még mindig a sertéshússal azonosítja. A vásárlások során elsődleges szempont a hústartalom, ugyanakkor megjegyzendő, hogy a vonatkozó jogszabályi rendelkezéssel – minimális hústartalom értékével – nincsenek tisztában a kitöltők.

## A COVID-19 HATÁSA AZ ÉLELMISZER-HULLADÉK MENNYISÉGÉRE *IMPACT OF COVID-19 ON FOOD WASTE*

Szerző: **Takács Ágota**, MSc, II. évfolyam  
SZTE Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet

Témavezető: **Prof. Dr. Bánáti Diána**  
egyetemi tanár

---

A világszerte megtermelt élelmiszerek 33%-át soha nem fogyasztják el, és ennek a becsült értéke 1 milliárd dollár körül van. Ilyen nagymennyiségű élelmiszer-hulladéknak számos negatív következménye van. Nem csak gazdasági veszteséget okoz, hanem környezetkárosító hatása is van, hozzájárul Földünk globális felmelegedéséhez. A fogyasztók többsége nincs tudatában annak, hogy milyen mértékben pazarolnak el élelmiszert. Témaválasztásom célja, hogy megpróbáljam felhívni a figyelmet a probléma súlyára, valamint ismertessem, hogy milyen hatásai voltak a járványhelyzetnek az élelmiszer-hulladék mennyiségére.

Az elmúlt években nagy változáson esett át az élelmiszeripar és a fogyasztók egyaránt a COVID-19 járvány helyzet hatására. Kutatásomban az új koronavírus okozta világjárvány hatását vizsgáltam az élelmiszer-hulladék mennyiség minőségi és mennyiségi összetételére. A Tudományos Diákköri munkámat a FUSIONS módszertan adaptálásával kezdtem meg 2021 márciusában, a járványhelyzet miatti lezárások ideje alatt. A használt módszertan önbevallásos adatokra alapszik. A vizsgált háztartások a mérési időszakban hulladéknaplót vezettek. Az első mérés során tapasztalt problémákat és módszertani hibákat, illetve hiányosságokat próbáltam korrigálni a második mérésem során. 2021 októberében készítettem el a második mérésem a járványügyi feloldások után, amely során sokkal tudatosabban álltam neki a hulladéknapló összeállításának. A COVID-19 előtti referencia adatként a Nébih által 2019-ben mért eredményeket vettem. Az adataim értékelése során készítettem statisztikai számításokat a Statistica program segítségével.

A hulladéknaplón feltüntetett mennyiségeket, két nagyobb csoportba soroltam:

- Elkerülhetetlen élelmiszer-hulladékok: azok az élelmiszer-hulladékok, amelyek azért kerülnek kidobásra, mert további felhasználásra nem alkalmasak. Például hagymahéj, krumplihéj.
- Elkerülhető élelmiszer-hulladékok: azok az élelmiszer-hulladékok, amelyek figyelmetlenségből adódnak, vagy pazarlásból. Például készételek, romlott tejtermékek. Hat kategóriát készítettem az elkerülhető élelmiszer-hulladék mennyiségeken belül a készételek, pékárúk, zöldségek, gyümölcsök, tejtermékek és az egyebek.

A kvalitatív felmérés során megvizsgáltam az elkerülhető és az elkerülhetetlen élelmiszer-hulladék mennyiségek egymáshoz viszonyuló arányát és a változásukat a vírushelyzet különböző időszakaiban. Hat kategóriára osztottam fel az elkerülhető hulladékokat, majd megadtam az összes elkerülhető mennyiségre vonatkoztatva százalékos arányban. Az arányok változásából következtetni tudtam, hogy milyen fogyasztói magatartás változások történtek a világjárvány hatására.

A kvantitatív felmérés során a feloldások utáni és lezárások alatti időszakban kapott adatokat átlagoltam, majd összehasonlítottam a járvány előtti időszak adataival.

## HAZAI HÚS- ÉS FEHÉRJEFOGYASZTÁS *HUNGARIAN MEAT AND PROTEIN CONSUMPTION*

Szerző: **Újvári Gréta**, MSc, végzett hallgató  
SZTE Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet

Témavezető: **Dr. Szepesi-Bencsik Dóra**  
főiskolai docens

---

Kutatásunk a hazai hús- és fehérjefogyasztással foglalkozik. A vizsgálat során számba vettük a vegetáriánus étrendet, a sportolási szokásokat, hogy kiderüljön, hogy van-e összefüggés a sportolási szokások, a hús elhagyása és a különböző fehérjetartalmú táplálékkiegészítők fogyasztása között. A magyar húsvásárlási szokásokat is feltérképeztük.

A megkérdezettek körében a baromfi- és sertéshús a legnépszerűbb a húsok között. Ezt követi a hal és a szarvasmarha húsa. A legtöbben úgy vélik, hogy a húsok fogyasztása szükséges a kiegyensúlyozott táplálkozáshoz. Ez összefügghet azzal, hogy bennük megtalálható az összes esszenciális aminosav. Az élvezeti érték is számottevő, valamint a magyar gasztronómia miatt is sokan esznek húst. Húsok és húsféleségek vásárlásakor a legfőbb szempont a vizualitás, külső megjelenés. A válaszadók közel 60%-a az árat is figyelembe veszi, tehát jól látszik a magyar árérzékenység.

A válaszadók közel 38%-a fogyaszt az alap táplálkozásán kívül olyan termékeket, melyek megnövelt fehérjetartalommal bírnak. Főként ízesített fehérjeporként vagy desszert formában szeretnek ilyen termékeket vásárolni, mely valószínűsíthetően a táplálkozási élvezetekre vezethető vissza. Közel 15%-uk vélte úgy, hogy fehérjeszegény az étrendük, és ennek kiegészítésére alkalmaznak ilyen termékeket.

A válaszadók 4%-a volt vegetáriánus, tehát ezt a szegmenst érdemes lenne tovább vizsgálni. Megállapítható, hogy összefüggés van az iskolázottság mértéke és a vegetarianizmus között. A vegetáriánus válaszadók 60%-a egyetemi végzettséggel rendelkezett. Vezető ok a hús elhagyásánál az, hogy egészségesebbnek tartják ezt az étrendet. Kellő körültekintéssel és odafigyeléssel vegetáriánus étrenddel is képesek vagyunk megfelelő tápanyagokhoz juttatni szervezetünket. A vegetáriánus és húsevő egyének sportolási szokásai, fehérjealapú táplálékkiegészítők használata között nem volt számottevő különbség, ám a pontosabb eredmények érdekében a továbbiakban szükséges több vegetáriánus fogyasztót bevonni a vizsgálatainkba.

Kutatásunk szerint a baromfi- és sertéshús a hazai legkedveltebb húsfélék. Sokan úgy vélik; fogyasztásuk szükséges a kiegyensúlyozott táplálkozáshoz; valószínűsíthetően az esszenciális aminosavak miatt. Főként izomtömeg növelésére, fenntartására fogyasztanak fehérjetartalmú táplálékkiegészítőket hazánkban. Elsősorban ízesített fehérjeporok, fehérjeszeletek, desszertek formájában, élvezeti értéküknek köszönhetően. A vegetáriánusok magasabb iskolai végzettséggel rendelkeznek.

**FEKETE SZÍNŰ ÉLELMISZEREK MEGÍTÉLÉSE A HAZAI LAKOSSÁG  
KÖRÉBEN**  
*EVALUTION OF BLACK FOOD IN THE HUNGARIAN POPULATION*

Szerző: **Uzonyi Livia**, BSc, IV. évfolyam  
DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,  
Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Állattenyésztési  
Tanszék

Témavezetők: **Hajdú Péter**  
PhD hallgató  
**Dr. Prokisch József**  
egyetemi docens

---

Napjainkban az egészségtudatos táplálkozás egyre jobban teret hódít magának, illetve a funkcionális élelmiszerekre való igény is fokozódik. Ugyanakkor, feltörekvő népszerűségnek örvendenek azoknak az élelmiszereknek a fogyasztása, amelyek érzékszervi jellemzőiket tekintve (szín, illat, íz, konzisztencia) eltérnek az elvárttól. Kutatásunk általános célkitűzése volt a fekete színű élelmiszerek elfogadását, a mesterséges színezékek megítélését, valamint a különböző élelmiszer trendek ismeretét vizsgálni.

Kutatómunkánk keretében az adatokat online kérdőíves felmérés formájában gyűjtöttük, amelynek kitöltése anonim és önkéntes módon történt (n=998). A kérdőív két részből tevődött össze, aminek első felében a kitöltők a fekete színű élelmiszerekkel, az adalékanyagokkal, valamint az élelmiszer trendekkel kapcsolatos kérdésekre, míg a második részében szociodemográfiai adatokra válaszoltak. A kérdőív elemzésénél külön taglalásra kerültek a fekete színű élelmiszert fogyasztók (n=764) a nem fogyasztókkal (n=234) szemben. A nemek szerinti megoszlásban, a nők aránya 84% (n=840) volt, míg a férfiaké 16% (n=158). A nők 76%-a fogyasztott már fekete színű élelmiszert, ez a férfiak körében 80% volt. A fekete színű élelmiszert fogyasztók többsége (72%) nem tántorodik el a mesterségesen színezett élelmiszerektől, valamint 68%-uk szerint nem is járnak egészségkárosító tényezővel (khi<sup>2</sup> próba, p<0,001). A nem fogyasztók 51%-a nem ódzkodik a mesterségesen színezett élelmiszerek fogyasztásától, viszont a többség úgy ítéli (53%), hogy egészségügyi kockázattal bírnak (khi<sup>2</sup> próba, p<0,001). A kitöltők az alábbi élelmiszer trendekről hallottak leggyakrabban: fekete színű élelmiszerek, kókuszolaj használata, ehető gombák.

Elmondható, hogy a fekete színű élelmiszereket szívesen kipróbálják az emberek. Úgy gondolom, hogy a jövőben érdemes lehet olyan élelmiszereket gyártani, amelyek fekete színben is kaphatóak, ezzel növelve a hazai termékpalettát. Vizsgálatunk a későbbiekben a növény alapú vegán húspótlók termékfejlesztésének a segítségét adhatja, melynek során gombák által szeretnénk a növényi étrendet követők számára szánt termékeket bővíteni.

**A SZEGEDI PAPRIKA ZRT. ÁLTAL KÉSZÍTETT TERMÉKEK FORGALMÁNAK  
ELEMZÉSE 2011 ÉS 2020 KÖZÖTT, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A COVID-19  
JÁRVÁNY ELSŐ HULLÁMÁNAK IDŐSZAKÁRA**  
***ANALYSIS OF THE TRADING OF PRODUCTS MADE BY SZEGEDI PAPRIKA  
ZRT. FROM 2011 TO 2020, PARTICULARLY FOCUSING ON THE FIRST WAVE  
OF THE COVID-19 PERIOD***

Szerző: **Vas Evelin**, BSc, IV. évfolyam  
SZTE Mérnöki Kar, Mérnöki Menedzsment és Ökonómiai Intézet

Témavezető: **Dr. Kis Krisztián**  
egyetemi docens

---

A vállalkozások működése mindig is egy érdekes téma volt számomra, kíváncsi voltam arra vonatkozóan, hogy milyen pozitív és negatív hatásai vannak egy világjárványnak a vállalatokra nézve. Dolgozatomban a Szegedi Paprika Zrt. termékforgalmazását elemeztem a jelzett időszakra vonatkozóan.

A szakirodalom feldolgozása során elsőként áttekintettem a kereskedelem főbb típusait, azok funkcióit és főbb jellemzőit. Ezt követően az élelmiszer-kereskedelem főbb összefüggéseit tekintettem át, úgy mint annak helyét és szerepét az élelmiszer-ellátási láncban, a fogyasztói magatartásra ható erők, a COVID-19 járvány hatásai az élelmiszer-kereskedelemre, illetve a konzervek szerepét és jelentőségét az élelmiszer-kereskedelemben.

Kutatásomat a Szegedi Paprika Zrt-nél végeztem. Az ott gyűjtött termékforgalomra vonatkozó adatok mellett a cég e-beszámolóiból származó adatait is vizsgáltam, valamint mélyinterjút készítettem a vállalkozás kereskedelmi igazgatójával, gyártásszervezőjével és szállítmányozási megbízottjával.

A Szegedi Paprika Fűszer- és Konzervgyártó Zrt. napjainkban a sükösdői Házi Piros Paprika Kft. leányvállalataként működik. Hagyományos tevékenysége paprika-őrlemények gyártása és forgalmazása. A fűszerpaprika gyártása és értékesítése mellett konzervtermékeket és ételízesítőket is gyártanak, valamint forgalmaznak. A konzerv termékeik főként húsalapúak.

A kutatáshoz kapcsolódó adatgyűjtésem a következő termékcsoportokra terjed ki: „készételek”, „pástétomok, májkrémek”, „melegszendvicsskrémek”, illetve „vagdaltak, löncsök”. Vizsgáltam a növekedésnek a mértékét, az egyes termékcsoportoknak a változásait, a belső arányokat, ezen túlmenően az Igazságügyi Minisztérium honlapján letölthető e-beszámoló adatai alapján elemeztem a belföldi és export megoszlást, a nettó árbevételt, illetve meghatároztam a vállalkozás nyereségét. A társaság szakértőivel mélyinterjút készítettem, melynek témakörei a termékportfólió, a kulcstermék és a COVID-19 járvány hatásai.

A mélyinterjúban megválaszolt kérdések alapján elmondható, hogy a vállalkozás előtérbe helyezi a termékfejlesztést, az évek folyamán folyamatosan fejlesztették a termékeiket, a vevői igények kielégítése érdekében. A járvánnyal kapcsolatos kérdéseimre kapott válaszok alapján megállapítható, hogy a vállalkozásra inkább pozitív hatással volt a COVID-19 járvány első hulláma a termékek forgalmát illetően, viszont voltak káros következmények is, hiszen így sem tudták teljes mértékig kielégíteni a vevői igényeket. A válaszok alapján elmondható, hogy ez a helyzet komoly átszervezést igényelt a cég életében, mind logisztikai, mind termelészervezés szempontjából.

Az biztosan kijelenthető, hogy a konzervek egy olyan élelmiszer-csoport, amelynek a feltalálását követően mindig is volt múltja, jelene, illetve jövője. A hosszú eltarthatóságának köszönhetően az emberek folyamatosan keresni fogják. Ezt nem befolyásolja semmilyen külső hatás.

# **ÉLELEMISZERTECHNOLÓGIA ÉS MŰVELETEK**

## **I. SEKCIÓ**

# KONJAC GLÜKOMANNÁN ALAPÚ PUDING FEJLESZTÉSE ÉS VIZSGÁLATA

## *KONJAC GLUCOMANNAN PUDDING DEVELOPMENT WITH ADDED COLLAGEN*

Szerző: **Bohár Dorina**, MSc, II. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Állatiermék és  
Élelmiszertartósítási Technológia Tanszék

Témavezető: **Dr. Csehi Barbara**  
egyetemi adjunktus

---

Napjainkban egyre több ember küzd valamilyen élelmiszer intoleranciával, allergiával, amelyek megkövetelik a minőségi tápanyagok bevitelét a szervezetbe. Ez elősegíti olyan termékek megjelenését az élelmiszer kereskedelemben, amelyek tartalmaznak hozzáadott vitaminokat, ásványi anyagokat, vagy olyan egyéb anyagokat is mint a kollagén.

A kollagén támogatja a bőr egészségét, regenerálja az izmokat, részt vesz a szövetek helyreállításában, emésztőrendszerünk működésében. Emiatt növekvő tendenciát mutat felhasználása az élelmiszerekben. Pótolhatatlan élettani hatása van a diétás rostoknak is, köztük a konjac glükomannánnak, amely alacsony energiatartalmával segíti a tudatosan táplálkozókat azáltal, hogy telítettség érzetet kelt. A konjac már évszázadok óta a japán konyha sűrítő-zselésítő anyaga. Kutatómunkám célja egy olyan innovatív termékfejlesztés volt, melynek eredménye egy konjac glükomannán alapú, csokoládé ízű, kollagénnel dúsított puding, amit csak vízzel szükséges elkészíteni. Összetételét tekintve glutén- és tejmentes, hozzáadott cukrot nem tartalmaz, továbbá az élelmiszerbiztonság kritériumait figyelembe véve végleges formája pudingpor.

A kereskedelemben kapható alapanyagokból egy hagyományos és víz bázisú receptúrát alkottam a mintamátrixhoz, ezek optimalizálását követően elkészítettem a termékeket. Annak érdekében, hogy a puding teljeskörű vizsgálata megtörténjen pH, szín-, állomány-, vízaktivitás mérést, mikrobaszám meghatározást végeztem. Ezek közül kiemelendő, hogy a pH enyhén savas és lúgos tartományban mozgott (pH= 6,41-7,17). A színmérés bizonyította az összetevők által okozott sötét mintamátrixot, mert a legmagasabb világossági tényező értéke  $L^*=25,28$  volt. A vízaktivitás a rizsitalalal készített termék kivételével magasabb volt  $a_w=0,9$ -nél, ez indokoltá tette eltarthatósági szempontból a porok mérését is. Az állomány vizsgálatánál a tejporos és tehéntejjel készített minták voltak a legkeményebb textúrájúak. A mikrobiológiai mérés kapcsán nem lépett fel számottevő változás valamennyi mintában a 10 napra ütemezett tárolási próba során. Az elkészült desszerteken érzékszervi bírálatot végeztem, ez alapján a legkedveltebb termékre (kókuszos italporral készült) vonatkozóan elkészítettem a jelenleg hatályos jogszabályoknak megfelelő jelölési tervet. A prototípus fejlesztése mellett kérdőíves kutatást is végeztem, ahol felmértem a fogyasztók funkcionális termékekre vonatkozó ismereteit a *ChocoBoost* fantázianévre hallgató termékemhez. Továbbá az IBM SPSS Statistics 27.0 statisztikai szoftverrel végeztem ANOVA és keresztábla elemzést, melyekből választ kaptam az összetevők ismeretére, vásárlási hajlandóságra.

A kutatómunka eredményességét bizonyítja, hogy a fejlesztésem a kezdeti, tervezési szakasztól egészen a végtermék előállításig megtörtént. A fogyasztói kutatás szerint a pudingpor kiváló alternatív desszert lehet az erre nyitottak részére, továbbá a kereskedelemben lévő konkurens termékekkel szemben előnye a magas kollagén- és rosttartalma, illetve hogy könnyedén, gyorsan elkészíthető.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

# SZÓJA ALAPÚ ALTERNATÍV JOGHURTOK ELŐÁLLÍTÁSA ÉS VIZSGÁLATA

## *PRODUCTION AND TESTING OF SOY-BASED ALTERNATIVE YOGURTS*

Szerző: **Bolfán Borka**, BSc, IV. évfolyam  
SZE Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszertudományi  
Tanszék

Témavezetők: **Prof. Dr. Varga László**  
egyetemi tanár  
**Bukovics Solveig**  
tudományos főmunkatárs

---

Sokan a tej helyett inkább a különböző alapanyagokból készült növényi italokat és tejtermék-alternatívákat fogyasztják. A legkeresettebb növényi tejalternatívák alapanyaga a szója, amely kiemelkedően nagy fehérjetartalma miatt jelentős táplálkozásbiológiai értékkel bír. Vizsgálataim célja az volt, hogy kifejlesszek egy olyan, szójából készült fermentált, kanalazható terméket, amely mind állományban, mind élvezeti értékben megfelel a vegán életmódot követő fogyasztók számára és alternatívája lehet a tehéntej alapú hagyományos joghurtoknak.

Kísérleteim során négyféle szójaalapból (szójaizolátum I., szójaizolátum II., szójatejpor, szójaital), három különböző kultúrával, összesen 12 eltérő szójajoghurtot állítottunk elő, melyeket 4 héten át vizsgáltunk kémiai (pH-érték, viszkozitás), mikrobiológiai (hasznos tejsavbaktérium-szám) és érzékszervi szempontból.

A felhasznált alapanyagok közül a szójatejpor (3. tétel) bizonyult legalkalmasabbnak, ugyanis a termékek külső megjelenése, állománya, érzékszervi jellemzői megközelítették a tehéntejből készült hagyományos joghurtéit.

Joghurt esetében a kellően gyors savanyodásnak kiemelkedően fontos szerepe van ipari (termékgyártási) szempontból. Ennek tudatában követtük nyomon a termékek pH-értékének alakulását az inkubálás kezdetétől a 4,6-es pH-érték eléréséig. A 3. tétel termékeinek savanyodási üteme elfogadhatónak minősült, a kívánt értéket 11 óra elteltével értük el.

Az szójatejpor alapú termékek első érzékszervi bírálata során felfölöződés mutatkozott, színük a tejpor miatt sárgás volt. Géles, enyhén alaktartó állományuk megközelítette a tehéntejből készült joghurtokét. Enyhén szójás, savanykás illatuk a 4 hetes tárolás során nem változott. Ízük komplex, kellemesen savanykás, szójás érzetet keltettek.

A szójaalapok kiindulási pH-értéke nagyobb volt, mint a tehéntejé, ugyanakkor ezek kismértékben különböztek egymástól a kultúrázást megelőzően. A tárolás során némi utósavanyodást észleltünk. Az eredményekből nem állapítható meg, hogy általánosságban melyik starterkultúra a legalkalmasabb szójaalapok hatékony savanyítására.

A kísérleti termékek viszkozitását azért vizsgáltuk (20 °C-on), hogy kiderüljön, a különböző szója-alapanyagok milyen állagot alakítanak ki stabilizálószer nélkül, és ez az 4 hetes hűtve tárolás során hogyan változik. A 3. tétel termékeinek állománya hasonlított leginkább a hagyományos joghurtokéhoz. A viszkozitásértékek változása, mértéke és üteme függött az alkalmazott szójaalaptól. Az azonos alapokon belül alkalmazott különböző kultúrák felhasználásakor érdemi különbség nem volt megfigyelhető.

A 2. számú kultúrával készült termékekben megvizsgáltuk a kultúrából származó tejsavbaktériumok és bifidobaktériumok élősejtszámának alakulását a tárolási időszak alatt. Az eredmények alapján elmondható, hogy összességében megfeleltek, a Magyar Élelmiszerkönyv követelményeinek ( $> 10^7$  TKE/g).



**TRITIKÁLÉ (X *TRITICOSECALE* W.) ÖRLEMÉNYEK PRÓBACIPÓINAK  
FIZIKAI ÉS ÉRZÉKSZERV VIZSGÁLATA**  
***PHISICAL AND SENSORY ANALAYSIS OF BREADS MADE FROM TRITICALE  
FLOURS***

Szerző: **Boros Gyevi Vivien**, BSc, III. évfolyam  
SZTE Mérnöki kar, Élelmiszermérnöki Intézet

Témavezetők: **Dr. Mihály-Langó Bernadett**  
laborvezető (Gabonakutató Nonprofit Kft.)  
**Dr. Szabó P. Balázs**  
főiskolai docens

---

A gabonafélék alapvető élelmiszer alapanyagok és funkcionális szerepet töltenek be a táplálkozásban, hiszen számos olyan anyagot tartalmaznak, amelyek nélkülözhetetlenek a szervezet megfelelő működéséhez. Napjainkban az egyre nagyobb érdeklődésnek örvendő egészségtudatos táplálkozás a fogyasztói igények nagymértékű változását hozta magával, ami az élelmiszeripart új kihívások elé állítja. F fiatal gabonanövényünk, a tritikálé (*X Triticosecale* W.), melynek felhasználása kezdetekben csupán az állatitakarmányozásra korlátozódott, táplálkozásba történő illesztésével megoldást jelenthet a már ismert termények fenntartható felhasználására és az egyre növekvő élelmiszerigényre is, mivel a mai, modern tritikálé már magában hordozhatja a lehetőséget a kenyér és más élelmiszer-ipari termék előállítására is.

Munkám során a Gabonakutató Nonprofit Kft. által nemesített tritikálé fajták (GK Maros, GK Szemes, GK Temes és GK Idus) kenyérsütési tulajdonságait vizsgáltam a búza kontrolhoz viszonyítva. A felhasznált alapanyagok beltartalmi és kémiai tulajdonságait előzetesen közeli infravörös spektroszkópia (NIR) segítségével határoztam meg, vizsgáltam a szemfizikai jellemzőket (szemkeménység, ezerszemtömegét, szemátmérő). Ezen eredmények ismeretében, a megfelelő nedvességtartalomra való kondicionálást követően világos és teljes kiőrlésű liszteket állítottam elő, melyeken esésszám mérést, nedves siker tartalom meghatározást és tésztareológiai vizsgálatokat hajtottam végre. A kenyérsütési tesztek a farinográfus vízfelvevőképesség és értékszám alapján, szabvány szerint végeztem, a szabad vetésű cipók fizikai és érzékszervi tulajdonságait is vizsgáltam. Az érzékszervi bírálat során a kitöltőknek az elkészített cipókat szín, illat, íz és keménység alapján kellett értékelnük, illetve fel kellett állítaniuk a kedveltségi sorrendet.

Kutatásom célja volt, hogy megismerjem a vizsgált szegedi tritikálé fajták fehér és teljes őrleményének technológiai minőségét és tanulmányozzam, ezek milyen hatással vannak a késztermék fizikai és érzékszervi tulajdonságaira. A kapott eredmények alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a vizsgált tritikálék egyes tulajdonságai, mint szemfizikai jellemzők, fehérjetartalom hasonlóak a búzában mérhető minőséghez, de amint várható volt, néhány tulajdonság tekintetében, mint az esésszám, sikértartalom, farinográfus jellemzők, a búzától elmaradnak. Elmondható, hogy teljes őrlemények esetén kedvezőbb tulajdonságokat mértem. A sütési tesztek és érzékszervi bírálat alátámasztotta, hogy a búzához viszonyított gyengébb technológiai tulajdonságok ellenére a késztermékek kedvező tulajdonságokkal rendelkeznek, és a fogyasztó számára megfelelő termék készíthető felhasználásukkal. Az eredmények segítségével a fajták közötti különbségeket is meg tudtam állapítani, és javasolható, hogy fehér őrleményként a GK Szemes és GK Idus, míg teljes őrlemény esetén a GK Szemes mellett a GK Temes fajta alkalmazható, hogy a legkedvezőbb sütőipari terméket hozzuk létre. Összességében elmondható, hogy a tritikálé sütőipari felhasználhatósága megalapozott, ezáltal a mai, modern tritikálé fajták jól alkalmazhatók humán felhasználásra.

**TEJ ALVADÁSI ÉS SAJT ÉRÉSI FOLYAMAT NYOMON KÖVETÉSE  
DIELEKTROMOS MÉRÉSEKKEL**  
***MONITORING OF MILK CURDLING AND CHEESE RIPENING BY DIELECTRIC  
MEASUREMENTS***

Szerző: **Dobozi Réka**, MSc, I. évfolyam  
SZTE Mérnöki Kar, Biológiai Rendszerek Műszaki Intézete

Témavezetők: **Dr. Beszédes Sándor**  
főiskolai docens  
**Dr. Csanádi József**  
egyetemi docens

---

Az élelmiszeriparban számos olyan gyártási technológiával találkozhatunk, amelyek igénylik az egyes műveleti lépések során lejátszódó folyamatok, illetve az anyagokban végbemenő kémiai, biológiai és szerkezeti változások gyors, megbízható eredményt szolgáltató, valamint roncsolásmentes vizsgálatot megvalósító műszeres ellenőrzési módszerének fejlesztését. Az ilyen módszerek alkalmasak lehetnek a hagyományos analitikai eljárások részleges kiváltására, illetve kiegészítő információkkal is szolgálhatnak. Ezen igényeknek a dielektromos mérési módszerek megfelelhetnek, azonban a tejipari anyagok és gyártási folyamatok vizsgálatában való alkalmazásuk még nem kellő mélységben kutatott.

A kutatómunkámban a nyers tehéntej oltós alvasztása, illetve a trappista sajt és a bácskai gyúrt sajt (Sole-Mizo Zrt., Bácsbokod) érlelése során vizsgáltam a dielektromos állandót és a dielektromos veszteségi tényezőt 200-2400 MHz frekvenciatartományban nyílt végű koaxiális mérőszennorral (SPEAG DAK 3.5, Rhode&Schwarz ZVL-3 VNA). Az oltós alvasztást a látszólagos viszkozitás meghatározásával (A&D SV-10 vibrációs viszkoziméter), a sajtok érését állományprofil-analízissel (Brookfield CT3 TPA) és műszeres színméressel (Minolta CR300) is nyomon követtem, hogy meghatározzam a vizsgált tejipari anyagok dielektromos tulajdonságai és fiziko-kémiai változásai közötti összefüggéseket.

Kutatási eredményeim alapján megállapítottam, hogy az alvasztási folyamat monitorozása során a dielektromos állandó kezdeti növekvő és a dielektromos veszteségi tényező csökkenő tendenciája megszűnt a látszólagos viszkozitás értékeinek nagyságrendbeli növekedésének kezdetével. Tehát a dielektromos mérésekkel az alvasztási folyamat az alvadék megszilárdulásáig nyomon követhető. A sajtok érlelés alatti dielektromos viselkedésének vizsgálata során az érlelési idő előrehaladtával a dielektromos állandó a gyúrt sajtnál növekvő, míg a trappista sajtnál csökkenő tendencia szerint változott. A gyúrt sajtnál a kéreg- és a középrészen mért dielektromos állandó különbség maximum értékéhez tartozó időpont a keménység és tapadási erő minimumához tartozó érési nappal egyezett meg. A trappista sajtnál a dielektromos állandó minimumához tartozó érlelési idő esett egybe a tapadási erő maximumával. Az állományprofil és dielektromos paraméterek tendenciájában bekövetkező változások egy időpontra esése alátámasztja a dielektromos módszer érlelési folyamat monitorozására való alkalmasságát. A sajtok különböző helyein mért dielektromos állandók átlagai, valamint ugyanezen helyeken mért szín- és állományjelzők átlagai közötti kapcsolat az érlelés vizsgált időtartama alatt lineáris volt.

Mindezek alapján megállapítható, hogy a gyors, roncsolás- és vegyszermentes dielektromos mérés alkalmas lehet mind a tej oltós alvasztási folyamatának, mind a sajtok érési folyamatának nyomon követésére, továbbá az optimális műveleti idők meghatározására.

**CIDER ERJESZTÉS OPTIMALIZÁLÁSA KÜLÖNBÖZŐ ÉLESZTŐ FAJOK  
ALKALMAZÁSÁVAL**  
***OPTIMIZING CIDER FERMENTATION WITH DIFFERENT YEAST SPECIES***

Szerző: **Radácsi Kristóf** BSc, IV. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Biomérnök és  
Erjedéssipari Technológia Tanszék

Témavezetők: **Dr. Kun Szilárd**  
egyetemi docens  
**Dr. Csernus Olívia**  
egyetemi adjunktus

---

A téma jelentőségét olyan cider termékek fejlesztése adta, amely során különböző élesztőket vizsgáltam. A kísérletemhez először hazai és nemzetközi szakirodalmakat kutattam, és dolgoztam fel. Mivel a témaköröm az élesztők köré összpontosul, ezért különös tekintettel az erjesztés folyamatáról és az alkalmazott élesztők után olvastam. Főleg külföldi szakirodalmakat használtam, ugyanis a cider ital fogyasztás kultúrája hazánkban még nem igazán elterjedt. Megismertem továbbá a cider készítés módjait, eszközeit, történelmét.

A kísérlethez a Fermentis (Lesaffre) 4 különböző fajélesztőjét használtam fel, amelyek *S. cerevisiae* és *S. bayanus* fajokhoz tartoznak (AS-2, TF-6, AC-4, AB-1). Erjesztési hatékonyságukat és érzékszervi hatásukat a termékre különböző fajtájú almák összetételéből álló, kettő almalében vizsgáltam.

Az első recepthez felhasznált almák az alábbiak voltak: Golden, Jonagored, Idared, Granny Smith, Dabinett. A második recept alma fajtái: Gála, Jonagored, Idared, Granny Smith, Breaburn. A két receptet négy-négy egyenlő arányú részre osztottam. A négy-négy mintát, négy különböző cider élesztővel oltottam be.

A beoltott mintákat analitikai mérésekkel vizsgáltam. A fermentáció 17 napig tartott, ezalatt mértem a minták pH-értékeit, valamint a refrakció változásait is követtem. Továbbá mértem a minták kezdeti, erjedés alatti, és a már leeredt minták redukáló cukor, és összes titrálhatóság tartalmát. HPLC vizsgálat segítségével a jellemző szénhidrátok, szerves savak változását követtem. Az erjedés utáni termékeknek mértem az alkohol-koncentrációját, illósav-tartalmát, és az összeszter-tartalmukat.

A cidereket érzékszervi vizsgálat során több bíráló is pontozta, ezeket az eredményeket is összegeztem és értékeltem.

Az analitikai mérések és az érzékszervi bírálat eredményeit összegezve sikerült olyan élesztőt kiválasztanom, amely kiemelkedő tulajdonsággal rendelkezik

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

**ROSTOS GYÓGYNÖVÉNYES GYÜMÖLCSITAL KIFEJLESZTÉSE  
ÉS A KÉSZTERMÉK ANALITIKAI VIZSGÁLATA**  
***THE DEVELOPMENT OF A HERBAL FRUIT JUICE PRODUCT AND  
ANALYTICAL INVESTIGATION OF THE FINAL PRODUCT***

Szerző: **Varga Laura**, MSc, II. évfolyam  
SZE, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszertudományi  
Tanszék

Témavezető: **Dr.Kapcsándi Viktória**  
egyetemi docens

---

A mai rohanó világban az emberek többségének nincs lehetősége az egészsége érdekében kiegyensúlyozott életmódot folytatni a táplálkozási szempontokat figyelembe véve. A társadalmunk jelentős része túlhajszolja magát, és ez az állandó stressz okozta terhelés az emberi egészségre is hatást gyakorol. Ezen információk tudatában nem meglepő az egyre nagyobb érdeklődés a természetes eredetű antioxidánsok felderítésében. Érdeemes továbbá ezen előnyös tulajdonsággal rendelkező vegyületek vizsgálata különböző élelmiszerekben, vagy akár gyógyhatású készítményekben. Egyes növényekben található komponensek bizonyítottan kedvező hatással vannak az emberi szervezetre és bizonyos tekintetben egészségvédő tulajdonságokkal is rendelkeznek.

Célkitűzésem az volt, hogy megvizsgáljam bizonyos gyógynövények (borsos menta, orvosi citromfű, közönséges gyömbér) adagolásának hatását a szamócanektár összes antioxidáns és polifenol tartalmára vonatkozóan. Vizsgálataim célja volt annak megállapítása, hogy a gyógynövények különböző koncentrációban (1 és 2 m/m%-os koncentráció) nektárhoz való adagolása milyen módon befolyásolja a végtermék kémiai tulajdonságait. A gyümölcsnektárok antioxidáns és polifenol tartalmának meghatározása által célom volt egy újfajta, fogyasztásra alkalmas kedvező tulajdonságokkal rendelkező termék előállítás.

Az eredmények azt igazolják, hogy már a termék alapját képező szamóca is jelentős mennyiségű antioxidáns vegyületet tartalmaz. A technológia során alkalmazott hőkezelés hatására pedig ezeknek a vegyületeknek a mennyisége megnövekedett. Ez valószínűleg a hőkezelés során a gyümölcs sejtjeinek feltáródásával és az onnan kiszabaduló vegyületek hatásával magyarázható. A mérési eredmények alapján megállapítható az is, hogy a borsos menta és a citromfű, rendelkezik antioxidáns és polifenolos vegyületekkel, valamint az adagolási koncentráció befolyásolja e kedvező vegyületek termékben való megjelenését. A termékek 42 napos eltarthatósági vizsgálatai alapján megállapítható, hogy mind az antioxidánsok, mind a polifenolok mennyisége a termék vizsgálatának 1. napján a legnagyobb, majd az eltarthatósági idő elteltével ezen vegyületek mennyiség csökken. A gyömbér adagolása, mindkét vegyület esetében érdekes eredményt hozott. A eredményeim arra utalnak, hogy ez a nagy népszerűségnek örvendő növény nemhogy növeli, hanem inkább csökkenti e hasznos vegyületek mennyiségét. Ebből arra következtethetünk, hogy a gyömbér szamóca nektár mátrixban prooxidáns hatással rendelkezik, amelyet más kutatások is alátámasztanak.

Összességében megállapítható, hogy a citromfű és a borsos menta 1%-os mennyiségű adagolása már előnyös hatással van a termék antioxidáns és polifenol mennyiségére, tehát az elkészített termékek fogyasztása előnyös hatással bírhat az egészségre. A gyömbér adagolása azonban ilyen típusú felhasználásra nem javasolt. Ezen növény alkalmazása egyéb tulajdonságai tekintetében lehet előnyös, például antimikrobiális hatásai révén fejtheti ki pozitív élettani hatásait.

## A PARADICSOMTÖRKÖLY ÉRÉTKES KOMPONENSEINEK KINYERÉSE ÉS VIZSGÁLATA

### *EXTRACTION AND EXAMINATION OF VALUABLE COMPONENTS OF TOMATO POMANCE*

Szerző: **Zsolyomi Fruzsina**, MSc, II. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék

Témavezető: **Dr. Máté Mónika**  
egyetemi docens

---

A paradicsom feldolgozása során nagy mennyiségben keletkező paradicsomtörköly jelentős antioxidáns tulajdonságokkal és értékes komponensekkel rendelkezik, ezért továbbfelhasználása több szempont alapján is előnyös. Méréseim célja, a paradicsomtörköly értékes anyagainak kinyerésére alkalmazható optimális extrakciós módszer kidolgozása volt. Célom volt még az 5 leghatékonyabban extrahált minta antimikrobás hatásainak vizsgálata.

A kísérletekhez a Hatvani Konzervgyár Kft.-től származó „Heinz 1015 F1” genotípusú ipari hibrid paradicsomfajta feldolgozásából származó törkölyt használtam. A mérés során a szárítószeletrényben szárított (80 °C, 300 perc) majd porított paradicsomtörköly metanollal, etanollal és acetonnal extrahált mintáit vizsgáltam 1:10 és 1:30 oldószerarány mellett. Tanulmányoztam a hőmérséklet hatását is, ezért a minták egy részét szobahőmérsékleten (20 °C), másik felét pedig 60 °C-on kezeltem. Továbbá a minták fele ultrahang (UH) kezeléssel is átesett (35 kHz), míg a másik fele a 30 perces extrahálás során nyugalmi állapotban volt.

Az extraktum minták antioxidáns kapacitását Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) módszerrel határoztam meg, mely során azt tapasztaltam, hogy az etanol esetében érhető el a legnagyobb antioxidáns kapacitás az extraktumban, ahol az átlagos antioxidáns kapacitás 0,78 mg As/100 g sz.a., legkisebb pedig az metanol alkalmazása esetében. A 60 °C-os hőmérsékletű oldószeres extrakciók esetében az ultrahang kezelés csak átlagosan 22%-os antioxidáns kapacitást eredményezett, míg a szobahőmérsékletű oldószeres és ultrahangos kezelése együttes alkalmazása esetében jelentős, átlagosan 65%-os emelkedés figyelhető meg.

A teljes polifenol (TPC) tartalom meghatározás Folin-Ciocalteu reagenssel történt, mely során az eredmények azt mutatják, hogy szintén az etanol oldószerrel érhető el a legjobb összes polifenol tartalom az extraktumokban, átlagosan 2,29%, míg a legkisebb a metanol esetében. Az összes minta eredményeit tekintve megfigyelhető, hogy a 60 °C-os minták polifenol értéke átlagosan nagyobb, viszont a különbség a szobahőmérsékletű minták értékeihez képest csak 8%. Az UH kezeléssel átesett minták esetében átlagosan 2,25 mg GE/100 g sz.a. polifenol tartalom érhető el, míg a kezeléssel át nem esett mintáknál az átlagos összes polifenol tartalom 1,89 mg GE/100 g sz.a.. Az 5 legmagasabb FRAP és TPC értékű minták esetében agarlyuk diffúziós módszerrel vizsgáltam az antimikrobás hatásukat. Az 5 minta egyike sem mutatott gátlást *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* és *Listeria innocua* baktériummal szemben.

A mérési eredmények alátámasztják, hogy az értékes anyag kinyerése céljából ideális az etanol oldószer alkalmazása 1:30 paradicsomtörköly:oldószer arány mellett. Emellett arra következtethetünk, hogy az ultrahangos kezelés elősegíti az extrakció hatékonyságának növelését. Illetve a magasabb hőmérséklet átlagosan hatékonyabb extrakciót eredményez, viszont bizonyos kezeléseknél mellett a kisebb hőmérséklet eredményesebb lehet.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

# **ÉLELEMISZERTECHNOLÓGIA ÉS MŰVELETEK**

## **II. SZEKCIÓ**

**ÚJTÍPUSÚ KÍSÉRLETI ROZS ŐRLEMÉNY FRAKCIÓK ÖSSZETÉTELI ÉS  
REOLÓGIAI JELLEMZÉSE**  
**COMPOSITIONAL AND RHEOLOGICAL CHARACTERIZATION OF NOVEL  
EXPERIMENTAL RYE MILLING FRACTIONS**

Szerző: **Csányi Brigitta Viktória**, MSc, I. évfolyam  
BME Vegyész és Biomérnöki Kar, Alkalmazott Biotechnológia és  
Élelmiszertudományi Tanszék, Gabonatudományi és Élelmiszerminőség  
Kutatócsoport, Budapest

Témavezetők: **Dr. Tömösközi Sándor**  
egyetemi docens  
**Dr. Németh Renáta**  
egyetemi adjunktus  
**Jaksics Edina**  
doktoráns

---

A rozs fogyasztása régmúltra tekint vissza, és bár termesztése a búza elterjedése miatt jelentősen visszaszorult, kedvező élettani hatásainak következtében népszerűsége ismét növekedést mutat. Összetevői között megtalálható számos egészségtámogató komponens, amelynek következtében a humán étrend fontos részét képezheti.

Kutatómunkám célkitűzése malomipari technológiával előállított új típusú kísérleti rozsfraekciók összetétele (hamu, nyersfehérje, nyerszsír, élelmi rost,  $\beta$ -glükán) és reológiai (esésszám, RVA, Mixolab) jellemzése volt.

A munkám első szakaszában különböző rozsfajták (Ryefood, Wibro, D. Diament) és egy általános minőségű rozstétel kémiai összetételének és komplex technológiai tulajdonságainak összehasonlító vizsgálatával foglalkoztam. Kutatásom második fázisában a vizsgált fajtákból és egy átlagos minőségű kereskedelmi rozstételből ipari körülmények között, az Első Pesti Malom- és Sütőipari Zrt. aszódi üzemében előállított új, táplálkozástani szempontból értékes frakciók részletes jellemzését végeztem el.

Az egyes fajtáknál összetétel tekintetében nem volt jelentősebb eltérés. A reológiai tulajdonságokban a dagasztási viselkedés szintén hasonlóan alakult minden esetben, ugyanakkor a viszkózus tulajdonságok a D. Diament fajta esetében jelentősen eltértek a többitől. Az őrlési frakciók összehasonlításánál a speciális köztes frakciók táplálkozástani szempontból kedvezőbb összetételűek voltak a fehér liszténél, többségük pedig a teljes kiőrlésű liszténél is, reológiai tulajdonságaik pedig széles tartományban változtak. A dagasztási tulajdonságoknál azt tapasztaltuk, hogy a fehérjetartalom növekedésével csökkent, míg a rosttartalom növekedésével nőtt a tésztakialakulási idő, így feltételezhető, hogy a rosttartalomnak és annak az összetételnek jelentős hatása van a dagasztási tulajdonságok alakulására. A viszkózus tulajdonságok esetében a teljes rosttartalom növekedésével a viszkozitás értékek csökkentek. Mindezek mellett szerepet játszhat a tulajdonságok alakulásában a rozsfraekciók rostösszetétele és az egyes rostalkotók tulajdonságai (pl. molekulaméret, oldhatóság, szerkezet) is, emiatt további mérések szükségesek a makromolekulák tulajdonságainak jellemzésére, illetve ezeknek a sütőipari tulajdonságok alakításában játszott szerepük tanulmányozására.

A kutatás kapcsolódik a „GalgaGabona projekt (2017-1.3.1-VKE-2017-00004), illetve az Emberi Erőforrások Minisztériuma által meghirdetett Tudományterületi Kiválósági Program - EGA 2 tématerületi programja szakmai célkitűzésinek megvalósításához.

**ULTRAHANGOS PÁCOLÁS SORÁN A PÁCOLÁS SEBESSÉGÉT BEFOLYÁSOLÓ  
TÉNYEZŐK HATÁSA AZ ULTRAHANG INTENZITÁSÁRA A KEZELŐTÉR  
POZÍCIÓ ÉS A TERMÉKMENNYISÉG MEGHATÁROZÁSA CÉLJÁBÓL**  
*THE EFFECT OF THE FACTORS INFLUENCING THE SPEED OF CURING ON  
ULTRASONIC INTENSITY IN ORDER TO DETERMINE THE POSITION OF THE  
TREATMENT SPACE AND THE PRODUCT QUANTITY DURING ULTRASONIC  
CURING*

Szerző: **Fekete Zoltán**, MSc, I. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Állatitermék és  
Élelmiszertartósítási Technológia Tanszék

Témavezető: **Prof. Dr. Friedrich László**  
egyetemi tanár

---

A pácolási idő csökkentése a húsipar stratégiai kérdése. Ebben az ultrahangos pácolás potenciális lehetőséget jelent, mivel ismert módon gyorsítja a sódiffúziót. Ugyanakkor látható, hogy ez a hatás nagymértékben függ az ultrahang intenzitásától. Ezért dolgozatomban célul tűztem ki, hogy vizsgáljam az aktív ultrahangot, illetve a pácolási folyamatokat befolyásoló tényezők, mint a sókoncentráció, a hőmérséklet, valamint a szöveti összetétel, illetve anyagmennyiség és vastagság hatását az ultrahang intenzitására.

Méréseim során, első lépésben az ultrahangos kezelőtérben az ultrahang intenzitás-eloszlását vizsgáltam 8 és 10 °C hőmérsékletű közvetítőközeg, csapvíz esetében. Második lépésben szintén az intenzitás eloszlást vizsgáltam 10, 12, 14, 16 és 20% (m/m) koncentrációjú sóoldatokban. Mivel a pácolandó termék csillapítása meghatározza az egy időben kezelhető termék mennyiségét, egymásra több rétegben való elhelyezés lehetőségét. Ezért harmadik lépésben vizsgáltam három minta csillapító hatását 10%-os sóoldatban.

A sókoncentráció és az intenzitás eloszlás exponenciális kapcsolatot mutat, a sókoncentráció növelésével csökken az intenzitás. Tehát a hőmérséklet és a sókoncentráció intenzitásfüggő. A legnagyobb intenzitás-értékeket vízközt, a sugárzó hatókörében mértem. Így meghatároztam az optimális kezelőtér elhelyezkedését. A nagymértékű csillapodás esetén több rétegben elhelyezett bőrös hátszalonna kezelése nem, vagy rendkívül nagy energiabevitel esetén valósítható meg, mivel a bőrös hátszalonna csillapítás értékei a bőr nélküli hátszalonna csillapítás értékeinek 1,4-szerese. Bőr nélküli hátszalonna és a csont nélküli karaj csillapítóképesége között nincs szignifikáns eltérés. Tehát a csillapításértékek és geometriai méretek alapján látható, hogy bőr nélküli 8-10 cm vastagságú szalonnás húsok 2-3 rétegben is pácolhatók ultrahangos kezeléssel. A homogén tartomány mérete és a besugárzott ultrahangos energia hasznosulása, illetve ingadozása miatt félüzemi alkalmazása nagyobb kezelőtér esetében valósítható meg.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.



## TOJÁS ALAPÚ PROBIOTIKUS ITAL FEJLESZTHETŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA *DEVELOPMENT OF EGG-BASED PROBIOTIC DRINK*

Szerző: **Karácsondi Márta**, MSc, II. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Biomérnök és  
Erjedéssipari Technológia Tanszék, Állatitermék és Élelmiszertartósítási  
Technológia Tanszék

Témavezetők: **Dr. Bujna Erika**  
egyetemi docens  
**Dr. Csehi Barbara**  
egyetemi adjunktus

---

Korunk egyik kiemelten fontos témája a helyes táplálkozás, és a gondosan megtervezett, szervezetünk minden tápanyagigényét figyelembe vevő étrend kialakítása. A tej- és tejtermékek kategóriája egy széles portfólióval rendelkező termékcsoporthoz tartozik, amely a fogyasztók által meglehetősen kedvelt. Az alternatív tejhelyettesítő készítmények között egyre több innovációt találunk, hiszen a lakosság körében már nagyon gyakori a különböző élelmiszerekre, élelmiszeralkotó komponensekre az emberi szervezet által adott allergiás válaszreakció. A Capriovus Kft. a tojásle alapú alternatív tejtermékek fejlesztésével is foglalkozik, köztük a ToTu elnevezésű termékcsoporthoz, mely előnyös tulajdonságai közé tartozik, hogy laktózmentes alternatíva. Ez a kategória még számos kutatást igényel, ennek részeként kutatómunkám során is ezzel az új területtel foglalkozom. Kísérleteim során a ToTu ital fermentálhatóságát vizsgáltam probiotikus tejsavbaktériumok hozzáadásával glükózmentes, valamint 2% glükózt tartalmazó tápközegben *L. casei* 01 és *L. plantarum* 299v törzsek esetén. A fermentált termékeket különböző paraméterek alapján értékeltem, ezek voltak a pH, az élősejtszám, a reológiai sajátosságok, valamint a fehérje mintázatának alakulása. A 24 órás fermentálás hatása jól látható volt a mért pH-értékeken, különösen a glükózzal kiegészített minták tekintetében. A minták élősejtszámában a 24 órás fermentáció után minden minta esetében növekedést láthatunk, ami azt jelenti, hogy a mikroorganizmusok életműködéséhez szükséges körülmények a ToTu ital mintákban adottak voltak a szaporodáshoz. A közeghez adott szénhidrát kedvezően befolyásolja a mikroorganizmusok szaporodását, ami változásokat indít el, többek között a minták állományában is. A kapott értékek alapján elmondható, hogy az összes vizsgált ToTu ital minta dilatációs tulajdonságokkal rendelkezik. A glükózmentes minták esetében a viszkózus állomány elmarad a glükóz kiegészítéssel készült fermentált italoktól. A fehérje mintázat nyomon követésére az SDS-PAGE technikát alkalmaztam. A vizsgált mintákban az ovotranszferrin, ovalbumin és lizozim fehérjék a molekulatömeg szerinti szétválasztás után a tojásfehérjére jellemző molekulatömegeknél voltak kimutathatók, s mennyiségük csökkent a fermentáció során. Konklúzióként levonható, hogy mindkét vizsgált mikroorganizmus esetében a glükóz kiegészítés sejtszám növekedést eredményezett a ToTu italban, s az elért  $10^8$  TKE/ml nagyságrend megfelel egy probiotikus terméktől elvárt sejtszámnak. Ezzel összefüggésben a fermentált tojás ital reológiai jellemzői is megváltoztak, sűrűbb terméket eredményezve.. Mivel jelen esetben a célunk egy joghurt ital állomány elérése, ezért ez a tendencia mindenféleképpen előnyös, hiszen a folyadék halmazállapotú ToTu ital sűrűsödésének elérése kulcsfontosságú. A fehérje mintázat alapján elmondható, hogy az összetett fehérjék lebomlásával jobban hasznosuló termék áll rendelkezésre, ami akár speciális gyógyászati célra is alkalmazható.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

**ÉDESBURGONYA (*IPOMOEA BATATA* L.) FAJTÁK LIOFILIZÁLÁSRA VALÓ  
ALKALMASSÁGÁNAK VIZSGÁLATA**  
**INVESTIGATION OF THE SUITABILITY OF SWEET POTATO (*IPOMOEA  
BATATA* L.) CULTIVARS FOR LYOPHILIZATION**

Szerző: **Kereszturi Julianna**, MSc, I. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Gyümölcs- és  
Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék

Témavezető: **Dr. Máté Mónika**  
egyetemi docens

---

Az édesburgonya (*Ipomoea batatas* L.) fogyasztásának egyre nagyobb piaca van Magyarországon. Hazánkban a Nyírség vidékén termesztik jelentős mennyiségben, ám ezek feldolgozatlan formában kerülnek értékesítésre. Ahhoz, hogy az ipari feldolgozását egész évben meg lehessen valósítani, valamilyen módon tartósítani kell az alapanyagot. A nedvességtartalom csökkentésével történő prezerválás nagy múlttal rendelkezik, egyben folyamatosan fejlődik. Az egyik legmodernebb és legkíméletesebbnek tartott – de egyben az egyik legköltségesebb – megvalósítási formája a liofilizálás (fagyasztva szárítás). Liofilizálás során a környezeti tényezők (nyomás és hőmérséklet) manipulálásával megvalósítható, hogy az élelmiszer nedvességtartalma szublimáció révén távozzon, alacsony hőmérsékleten. A termék ily módon kevésbé roncsolódik, hiszen kisebb hőhatásnak van kitéve, illetőleg a víz párolgása során fellépő veszteségekkel sem kell számolni. Ahhoz, hogy jó minőségű terméket kapjunk nem elég meghatározni annak elkészítési módját. Többek között ki kell választanunk a megfelelő alapanyagfajtát és az előkezelő műveleteket.

A kutatásom során azt vizsgáltam, hogy az előfőzés, valamint az előáztatás és előfőzés kombinációja, illetve a fajta („Bonita”, „Beauregard”, „Burgundy”, „Pepita”) milyen hatással van az édesburgonya alábbi paramétereire: szín, makro- és mikrokomponens tartalom, polifenol tartalom, karotin- és antocianin-tartalom, antioxidánskapacitás, érzékszervi és mechanikai tulajdonságok, vízakaktivitás. Kezdetnek fajtánként 3 részre osztottam az édesburgonyákat: egy részét előfőztem; egy másikat előázttam, majd előfőztem; végül hagytam egy adagot, mely esetében nem alkalmaztam az előbbi előkezelések egyikét sem. Így 12 eltérő mintát kaptam. Először megmértem a szárazanyag tartalmat. A mérés során visszamaradt szárítmányok egy részét mozsárban porítottam, majd előkészítettem ásványianyagvizsgálatra.

A mintákból extraktumot készítettem, hiszen a beltartalmi értékek mérése esetében (kivéve a karotin tartalmat) ezt használtam a vizsgálatokhoz. Az összes polifenol, a karotin tartalom, az összes monomer antocianin tartalom és az antioxidáns kapacitás meghatározását spektrofotométerrel végeztem a megfelelő hullámhosszú fény elnyelődésének (abszorbanciájának) megfigyelésével. Az állományt egy, a rágási ciklusokat szimuláló berendezés (LFRA texture analyzer) segítségével modelleztem, valamint érzékszervi vizsgálatra is sor került. Kísérleteim során azt az eredményt kaptam, hogy mind az alapanyag, mind az előkezelések hatással vannak a szárítvány beltartalmi és érzékszervi jellemzőire. A beltartalmi jellemzőket a legtöbb esetben javította az előfőzés, előáztatás művelete, ám az érzékszervi jellemzőket rontotta, kivéve a lila édesburgonya esetében, ahol az antocianin tartalom csökkent, ám a fogyasztói preferencia-érték nőtt. A karotin tartalom mérésekor a liofilizátumok higroszkópossga lévén nem sikerült mérhető mennyiségű szűrletet nyerni.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

## ÚJ, NAGY SZÍNANYAGTARTALMÚ FEKETE BODZA FAJTÁK VIZSGÁLATA EVALUATION OF ELDERBERRY VARIETES WITH HIGH PIGMENT CONTENT

Szerző: **Miklovicz Anna** MSc, II. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Gyümölcs- és  
Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék

Témavezető: **Dr. Szalóki-Dorkó Lilla**  
egyetemi adjunktus

---

Magyarországon sokáig az egyetlen államilag elismert fekete bodza fajta (*Sambucus nigra* L.) a Haschberg volt, melynek termesztése a legelterjedtebb, azonban a termesztők részéről megjelenő igények kielégítése céljából folyamatosan kutatják a Haschberg helyettesítésére alkalmas más fajtákat és azok keresztezéseit. Munkám célja az volt, hogy a különböző fekete bodza fajtákból létrehozott keresztezett fajtajelölteket színezőképességük és beltartalmi komponenseik alapján összehasonlítsam, és javaslatot tegyek a Haschberg helyett egy nagyobb színanyagtartalmú fajta termesztésére és színező élelmiszerként történő felhasználására. Méréseimet 25-féle különböző bodzamintán végeztem el, melyek között szerepeltek Haschberg, Sampo, Samocco és Vad bodzafajta keresztezéséből származó termések is. A préselés során kinyert bodzaleveknek megmértem a vízdoldható szárazanyag-tartalmát (11,86–17,40 ref%), az összes monomer antocianin-tartalmát (1992–8859 mg CGE/l), illetve kiszámoltam a minták összes antocianin és refrakció hányadosát is ( $166 < \text{TAC/Ref} < 591$ ), mivel a színezékgyártás szempontjából ezen paraméterek határozzák meg legpontosabban a bodza levének értékét. Kiválasztottam az 5 legmagasabb eredménnyel rendelkező fajtajelölteket, melyek mellé kontrollként egy Haschberg mintát neveztem ki, így végül összesen 6 mintán végeztem el a további, beltartalomra vonatkozó méréseimet. A fekete bodza levélvel leggyakrabban alacsony pH-értékű élelmiszereket (szörpök, lekvárok, üdítők) színeznek, ezért vizsgáltam azt is, hogy az ezen termékcsoport gyártása során fennálló pH és hőkezelési viszonyok milyen hatással lehetnek a fekete bodza levélre. A felállított stabilitási vizsgálatok által megfigyeltem külön-külön a pH beállítás (pH=3,5), a hőkezelés (85 °C; 3 perc), illetve a kettő kombinációjának a minták színezőképességére gyakorolt hatását. A kezelések hatását a mintákon a pH érték, a vízdoldható szárazanyag-tartalom, az összes polifenol-tartalom és az összes monomer antocianin-tartalom vizsgálatával követtem nyomon, illetve színmérésüket is elvégeztem kétféle módszerrel (CIE Lab, Vulcolor). A 3 kezelési módszer hatására a pH (4,35 < pH < 4,94), a refrakció (14,5–17,0 ref%) és a színmérési eredményei nem mutattak jelentős eltérést, ellenben a többi mérésnél megfigyelhető volt a hőkezelés erős degradáló hatása (11-32%-os csökkenés), továbbá a pH beállítás védőhatása a kombinált kezelések esetén, mely nagyobb stabilitást tudott biztosítani a vegyületeknek a hőhatással szemben. A legmagasabb értékekkel rendelkező minták között minden mérés esetén ott szerepelt a Haschberg x Vad keresztezés. Vizsgáltam a kezeletlen bodzalevek antocianin-tartalmának felezési idejét is (85 °C; 3, 6, 9 perc). A legmagasabb eredményeket a Haschberg x Vad keresztezések hozták ( $t_{1/2}=15$  és  $t_{1/2}=7,02$  perc), az előzetes pH beállítás a 3 perces hőkezelés előtt pedig még 12%-kal növelte ezen minták felezési idejét.

A kapott eredmények és színezőképességük alapján a legjobb alternatívának a Haschberg helyettesítésére a Haschberg x Vad keresztezés bizonyult, azonban a következő évek terméseinek vizsgálata is szükséges a keresztezésre kapott eredmények alátámasztásához.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

## HAGYOMÁNYOS ÉS ZSÍRSZEGÉNY KARAMELLA FEJLESZTÉSE *DEVELOPMENT OF COMMON AND REDUCED FAT CONTENT FUDGE*

Szerző: **Odrobina Otília**, BSc, végzett hallgató  
SZTE Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet

Témavezetők: **Dr. Gyimes Ernő**  
egyetemi docens  
**Csercsics Dóra**  
tanszéki mérnök

---

A karamellát már évszázadok óta készítik, fejlesztik, és nagy örömmel fogyasztják, tehát csakúgy, mint a keménycukorka, vagy a csokoládé, a karamella is hosszú múltra tekint vissza.

Több típus kiemelhető, beszélhetünk például kemény karamelláról, mely égetett cukor jellegű, puha karamelláról, amely legtöbbször folyékony belsővel rendelkezik, illetve a klasszikus kristályos karamelláról, mely szerkezete omlós, szilárd, de szájban olvadó.

Dolgozatomban bemutatom a karamella gyártásterületét, technológiai hátterét és a különböző zsiradékok termékre gyakorolt hatását. Részletesebben mi a klasszikus kristályos „fudge” jellegű karamellával foglalkoztunk kísérleteinkben.

Kutatásunk többek között arra irányul, hogy készíthető-e olyan karamell, amely ennek a típusnak a tulajdonságaival rendelkezik, de különleges igényű fogyasztók (például magas koleszterinszint, allergén érzékenység) is fogyaszthatnák.

A kristályos, omlós jellegű termékek méltán kedveltek. Zsírtaralmuk és összetételük alapján táplálkozás-tudományi szempontból is elfogadhatóak – mérsékelt mennyiségben fogyasztva.

Dolgozatomban a különböző zsiradékok adagolását tanulmányoztam, és megfigyeltem, hogy a technológiai műveletek változtatása mennyire befolyásolja a termék minőségét és érzékszervi tulajdonságát.

Munkánk során a kristályos „fudge” karamella zsírtartalmának csökkentése volt a cél, illetve ezt elkészíteni tejmentes változatban. A csökkentett zsírtartalom eltérő szerkezetet eredményez, ezt a fondán adagolásával és cukor-keményítőszörp arány megváltoztatásával kompenzáltuk.

Mindegyik esetben sikerült olyan karamellt készíteni, melyek érzékszervi szempontból jó/kiváló ízűek voltak, kivételt egyedül a pálmazsír képez, amely nem volt túl népszerű állag tekintetében. Ez a szempont a tárolást követően is ugyanolyan maradt, élvezeti szempontból az ízre és az állagra gyakorolt az idő némi hatást, de negatív eredmény nem született. Zsírtartalom esetében megállapítottuk hogy a normál és a 20%-al csökkentett között nem volt, a 10%-al redukálnál viszont volt szignifikáns eltérés. Összességében a margarin bizonyult a legalkalmasabbnak a legtöbb esetben.

# SÜTŐIPARI VÉGTERMÉKTESZT FEJLESZTÉSE ROZSLISZTEK ÉS ÚJ TÍPUSÚ ŐRLEMÉNYFRAKCIÓK MINŐSÍTÉSÉRE

## *DEVELOPMENT OF A LABORATORY BAKING TEST FOR THE DETERMINATION OF QUALITY IN CASE OF RYE FLOURS AND NOVEL RYE MILLING FRACTIONS*

Szerző: **Schmidt Levente Endre**, MSc II. évfolyam  
BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Alkalmazott Biotechnológia és  
Élelmiszertudományi Tanszék

Témavezetők: **Dr. Tömösközi Sándor**  
egyetemi docens  
**Farkas Alexandra**  
PhD hallgató

---

A rozs őrlemények minősítésére a szabványok az őrlemények beltartalmi értékein és az esésszám meghatározásán kívül más minősítési paramétert nem írnak elő. A magyar szabvány gyors kovászos próbasütést ajánl a rozs őrlemények vizsgálatára, azonban nincs ajánlás az optimális vízfelvétel meghatározására és a sütés paramétereire. Kutatómunkánk célja egy egyszerűbb, élesztős tésztarendszerben vizsgálni a sütési paraméterek hatását, és ezen keresztül kialakítani egy optimális próbasütési protokollt, amellyel átfogóbb információt nyerhetünk az alapanyagok technológiai tulajdonságairól, a végtermékminőségről és az ezeket befolyásoló összefüggésekről. Munkám során azonos körülmények között, de eltérő időben zajló ipari őrleésekből származó, világos és teljes kiőrlésű rozsliszteket, valamint két fajtaazonos rozs lisztjeit és új, speciális malmi frakcióit vizsgáltam. A beltartalmi értékeket (nedvesség-, nyersfehérje-, hamu-, élelmirost-tartalom) szabványos módszerekkel határoztam meg. A reológiai tulajdonságokat a búzaminősítésben rutinszerű vizsgálatokkal, de a rozs alapanyagokra adaptálva (esésszám, farinográf, Mixolab) jellemeztem. Méretcsökkentett sütési teszteket a búza minősítés logikáját követve, farinográfval, standardizáltan dagasztva végeztem. A sütési paramétereket (farinográfval meghatározott tésztakonzisztencia és vízfelvétel, dagasztási idő, kelesztési idő) több ponton vizsgáltam, majd meghatároztam az elkészült próbatermékek sütőipari minőségét jellemző sütési veszteséget, fajlagos térfogatot és bélzetállományt. Alapanyagaink mért nyersfehérje-tartalma és élelmirost-tartalma a teljes kiőrlésű liszthez képest is magasabb az újfajta őrleményekben. Mixolabbal nyert eredmények tekintetében a frakciók rangsora azonos a két vizsgált fajta esetében. A rozskenyérben egy búzáéhoz hasonló fehérjeháló nem, vagy csak részben alakul ki a dagasztás során, amit az eltérő fehérjeösszetétel és a hálózat kialakítását részben nehezítő, részben elősegítő poliszacharidok, például arabinoxilánok jelenléte okozhat. Az ezzel kapcsolatos hiányzó ismeretekből adódóan a farinográfos eredmények jelentését nem tudhatjuk biztosan, ezért a végtermék tapasztalati tulajdonságai alapján kerestük az optimális sütési paramétereket. Kidolgoztunk egy sütőipari tulajdonságok minősítésére és összehasonlítására optimalizált módszert alaplisztekkel (RL90 és RL190), meghatározva a legnagyobb különbségeket és legnagyobb, leginkább élvezhető próbatermékeket eredményező konzisztencia, kelesztési és dagasztási idő értékeket. Jelentős eltérés mutatkozott az őrleménytípusokból készített próbatermékek fajlagos térfogatában, míg bélzetük rendkívül hasonlóan, fogyasztói elvárásoknak megfelelően puhára sikerültek. Az így létrehozott termékek és az alapanyagok összehasonlításával távlati célunk jobban megismerni az alapanyagbeli makromolekulák és feldolgozási paraméterekkel való kölcsönhatásuk részleteit, valamint termékminőségre gyakorolt hatásukat.

Munkám kapcsolódik a „GalgaGabona” projekt (2017-1.3.1-VKE-2017-00004), és a TKP2021 pályázati program, BME-EGA-02 számú projekt szakmai célkitűzéseinek megvalósításához.

# **MIKROBIOLÓGIA ÉS ÉLELMISZERBIZTONSÁG SZEKCIÓ**

**ÉLELMISZER-IPARI SZENNYVÍZISZAP ANAEROB LEBONTHATÓSÁGÁNAK  
NYOMON KÖVETÉSE**  
***MONITORING THE PROCESS OF ANAEROBIC DIGESTION OF FOOD  
INDUSTRIAL SEWAGE SLUDGE***

Szerző: **Csatordai Viktória**, BSc, III. évfolyam  
SZTE Méternöki Kar

Témavezetők: **Dr. Lemmer Balázs**  
adjunktus  
**Jákói Zoltán Péter**  
tudományos segédmunkatárs

---

A kutatásom célja az anaerob fermentáció szennyvíziszapra gyakorolt hatásának nyomon követése volt. A vizsgálódások során a fermentáció folyamán változó gáznyomás értékek monitorozását végeztem illetve a dielektromos állandó és a dielektromos veszteségi tényező, valamint a dinamikai viszkozitás értékeinek változását vizsgáltam a fermentációs közegben.

Az anaerob fermentáció ígéretes és effektív metódu s a szennyvíz- és iszapkezelésben, ugyanis alkalmazásával a toxikus anyagok eltávolíthatóak, a szennyvíziszap térfogata pedig leredukálható, biogáz állítható elő. Az anaerob fermentáció során specifikus mikroorganizmusok transzformálják a szubsztrát szervesanyag-tartalmát metánná (40-65%), szén-dioxiddá (30-55%) és egyéb gáz halmazállapotú vegyületekké (0,3-1%). A hidrolízis szakaszában komplex szénhidrátok, lipidek és fehérjék alakulnak át cukrokká, zsírsavakká és aminosavakká polimerbontó baktériumok segítségével. A következő savanyító fázisban ezeket a különböző vegyületeket acetogén baktériumok felhasználják szerves savak és alkoholok előállítására, amelyek aztán szinte teljes mértékben ecetsavvá modifikálódnak. Az utolsó szakaszban, az úgynevezett metanogenezis során metanogén törzsek közreműködésével a biogáz fő alkotója, metángáz fejlődik.

A szennyvíziszap dielektromos tulajdonságainak mérése roncsolásmentes, gyors és vegyszermentes módszer. A felületi töltéssel rendelkező sejtek és részecskék dielektrikumként viselkednek változó polaritású elektromágneses térben, ezért ha a dielektromos tulajdonságok változását vesszük alapul, akkor a fermentációs folyamat során végbemenő változások nyomon követhetőek. Az anaerob fermentáció hatékonyságának elemzésére egy másik potenciális módszer az abszolút viszkozitás változásának mérése. Az anaerob fermentáció különböző fázisaiban számos kémiai és molekuláris biológiai reakció játszódik le, ezért a fermentációs közeg abszolút viszkozitásának változása várhatóan bekövetkezik.

A kísérleti eredményeim alapján megállapítható, hogy a dielektromos paraméterek és az abszolút viszkozitás változása összefüggésben áll a biogáz termelés tendenciájával. A biogáz termelődést tekintve az anaerob fermentáció adaptációs, exponenciális és stacioner fázisai kifejeződnek, ahogyan azt vártuk, míg a dinamikai viszkozitás értékei a stacioner fázis beálltáig fokozatosan csökkennek. A dielektromos paraméterek változását a biokémiai környezet megváltozása tendenció zusan befolyásolja a fermentáció stacioner fázisának kiindulópontjáig. A fermentáció 12. napjáig jelentős mértékű különbségeket tapasztalhatunk a biogáz termelődés kinetikájában, valamint a dielektromos tulajdonságok és a dinamikai viszkozitás értékeinek változásaiban is egyaránt. A stacioner fázis megjelenését a fermentáció 12. napjától számíthatjuk, ugyanis ettől fogva jelentős anyagszerkezeti változás már nem következik be. Az eredményeim igazolják, hogy a fermentációs folyamat 12. napjától a biogázhozam és a dinamikai viszkozitás értékei állandósulnak. A dielektromos paraméterek tekintetében a fermentáció 12. napjától kezdve a különbségek szintén elkezdenek megszűnni.

**KÜLÖNBÖZŐ KÖZEGEKKEL ÉRINTKEZŐ MŰANYAG PALACKBAN KÉPZŐDŐ  
BIOFILM KIMUTATÁSA ÉS ELTÁVOLÍTÁSA**  
***DETECTION AND REMOVAL OF BIOFILM IN PLASTIC BOTTLES FILLED WITH  
DIFFERENT BEVERAGES***

Szerző: **Erdős Hajnalka**, BSc, III. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Élelmiszer-  
mikrobiológia,  
-higiéncia és -biztonság Tanszék

Témavezető: **Taczmanné dr. Brückner Andrea**  
egyetemi adjunktus

---

Dolgozatomban különböző közegekkel érintkező műanyag palackban képződő biofilm kimutatását és eltávolítását vizsgáltam. A *Pseudomonas aeruginosa* a biofilm képzés vizsgálatok egy modell mikroorganizmusa, ezért ezzel a baktérium fajjal végeztem kísérleteket vízzel, illetve zöld teával töltött polipropilén és polietilén-tereftalát palackokban. A palackokban a biofilm eltávolítási lehetőségeit is kutattam, hidegvizes és melegvizes kezeléseket alkalmaztam.

Célkitűzéseim között szerepelt, hogy az eredményeimet összehasonlítsam az előző kutatásokban kapott eredményekkel, amelyek más – háztartásokban alkalmazott – tisztítási módszerek alkalmazásából születtek. Továbbá választ kerestem arra a kérdésre, hogy a *Pseudomonas aeruginosa* baktérium milyen biofilm képző hatékonyságú zöld teában. A palackos kísérletek előtt modell kísérleteket végeztem, PET, PP, valamint rozsdamentes acél felületeken.

A biofilm eltávolítási hatékonyságot mosogatószerrel kombinált melegvizes és hidegvizes kezelése összehasonlításával adtam meg. A PET palackok esetében a kezelése között jelentős különbségek vannak. A melegvizes kezelés a 2. napra több, mint 4 nagyságrendnyi csökkenést okozott. A hidegvizes kezelés hatására a 2. napra közel 3 nagyságrendnyi csökkenést tapasztaltam. A melegvizes kezelés csökkentette legnagyobb arányban a biofilm koncentrációt, a PET palack esetében a 2. napos biofilm esetén több, mint 73%-os hatékonysággal.

Kutatásaim során megállapítottam, hogy a zöld tea a cukorral történő ízesítés ellenére sem olyan kedvező közeg a baktériumok elszaporodásához, mint a víz. Ezt a zöld teában található polifenolok okozhatják, amelyek gátolják a baktérium sejt működését. A PET palackok esetében a meleg- és hidegvizes kezelése egyformán hatékonyak voltak, azonban a PP palackban a tisztítási módszerek az érett biofilm esetén nem voltak hatékonyak.

Összességében elmondható, hogy a *Pseudomonas aeruginosa* baktérium megtapad a mindennapokban használt palackok falán. A biofilm eltávolítási lehetőségei közül a 60 fokos vízzel és mosogatószerrel történő öblítés sem távolítja el a baktériumok 100%-át, ezért a további kezelésekkkel (például mechanikai kezelése, mint a súrolás) kombinálva növelhető az eltávolítási hatékonyság.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.



**IN VITRO TESZTTRENDSZER TOVÁBBI ELEMEINEK ALKALMAZÁSA  
PROBIOTIKUS BAKTÉRIUMTÖRZSEK SZELEKTÁLÁSÁRA**  
**DEVELOPING ADDITIONAL ELEMENTS OF AN IN VITRO TEST SYSTEM FOR  
SELECTION OF PROBIOTIC BACTERIAL STRAINS**

Szerző: **Hatvan Zoltán**, MSc, II. évfolyam  
SZE Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszertudományi  
Tanszék

Témavezetők: **Prof. Dr. Varga László**  
egyetemi tanár  
**Dr. Süle Judit**  
tudományos munkatárs

---

A probiotikus baktériumok élelmiszerekben való alkalmazása aggodalomra adhat okot, amennyiben az adott törzs specifikus antibiotikum-rezisztenciáért felelős géneket hordoz. Ilyen esetben nem használható a törzs probiotikus élelmiszerek előállításához. A probiotikumok hatásmechanizmusa törzsszintű tulajdonság, specifikus enzimek, anyagcseretermékek (metabolitok) termelése révén is hatnak a gazdaszervezetre. Mindezek miatt a probiotikus törzsek antibiotikum-rezisztencia profiljának feltárása és az általuk termelt antimikrobiális anyagok megismerése elengedhetetlen a probiotikus törzsek szelektálása során.

Vizsgálataink célja olyan, komplex *in vitro* tesztrendszer további elemeinek kidolgozása és értékelése volt, amellyel gyorsan és hatékonyan lehet nagyszámú, feltételezeten probiotikus izolátumot szelektálni. Korábbi munkánk során erdélyi tej-, aludttej- és sajtminákból izolált baktériumtörzseket (n = 217) teszteltünk és összesen hat Gram-pozitív, nem hemolizáló, kataláz-negatív, jól aggregálódó, jó sav- és epesavtűrő képességű törzsre és egy nem jól teljesítő törzsre csökkentettük a mintaszámot. Jelen munkánk célja az előszelektált törzsek (n = 7) antibiotikum-rezisztenciájának és antimikrobiális anyagok termelésére való képességének vizsgálata volt. Az izolátumok antimikrobiális aktivitást agardiffúziós lyuktesztekkel vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy az E15, E66, E173, E198 és E216 törzsek a *Salmonella* Enteridis ATCC 13076 törzs szaporodását gátolták, éppúgy, mint a kontrolltörzs (*Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356). Az antimikrobiális vizsgálat során a 6,5-es pH-értékű sejtmentes felülúszó nem fejtett ki gátlóhatást a patogén törzsekkel szemben, kivételt ez alól csupán az E173 törzs képzett. Mind az élő, mind a hővel elölt sejteket tartalmazó törzstenyészet hasonló eredményeket mutatott. Az Afilact® Fluid lizozim enzim kizárólag a *Staphylococcus aureus*-t gátolta. Az antibiotikum-rezisztencia vizsgálatokat korongdiffúziós tesztek segítségével végeztük. Mivel az izolátumok több antibiotikummal (vankomycin és nalidixsav) szemben is rezisztensnek bizonyultak, probiotikus termékek előállításához nem, vagy csak abban az esetben használhatók, ha az átadható rezisztenciagének feltérképezése megtörténik molekuláris biológiai módszerekkel. A vizsgált háromféle táptalaj (MRS agar, Iso-Sensitest agar, LSM agar) közül az MRS agar több esetben rezisztenciát mutatott, amely betudható az agar komponensei és az antibiotikumkorong között fellépő antagonista hatásnak. Az Iso-Sensitest agar nem minden törzs szaporodását tette lehetővé (*L. acidophilus* ATCC 4356). Mindezeket összegezve, az ISO 10932:2010E szabványnak megfelelően, az LSM agart érdemes a továbbiakban alkalmazni. A szekvenálás eredményei alapján egy *Lacticaseibacillus paracasei* subsp. *tolerans*-t, öt *Levilactobacillus brevis*-t és egy *Lactiplantibacillus plantarum*-ot sikerült beazonosítani. Megállapítottuk, hogy az *in vitro* tesztrendszer alkalmas a nem biztonságos izolátumok kiszűrésére is. A laboratóriumi kísérletsorozat valamennyi eleme kidolgozásra került és az egyes elemek működőképesnek bizonyultak.

# KÜLÖNBÖZŐ HÚSALAPANYAGOK SZÍNJELLEMZŐINEK VIZSGÁLATA

## EXAMINATION OF THE COLOR CHARACTERISTICS OF DIFFERENT MEAT RAW MATERIALS

Szerző: **Kulcsár Tamás**, BSc, I. évfolyam  
SZTE Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet

Témavezető: **Mihalkó József**  
tanársegéd

---

A húskészítmények (pl. párizsi) gyártása során alapanyagként felhasználhatjuk a színhús mellett többek között a gépi csontozású húst (angolul: Mechanically Deboned Meat, kezdőbetűiből alkotott rövidítése az MDM) és a csontokról mechanikusan lefejtett húst (angolul: Mechanically Separated Meat, kezdőbetűiből alkotott rövidítése az MSM), azonban ez utóbbit bizonyos előírások miatt nem tekinthetjük húsnak. Ugyanis az elkészítése során nagy nyomás (akár 100 bar nyomásérték felett is lehet) segítségével történik meg a húsos csontról a hús lefejtése, emiatt pedig eltérő tulajdonságokkal fog rendelkezni az MSM.

A kutatómunkám célja az volt, hogy a darált pulykahús, pulyka MDM és MSM alapanyagok és a belőlük képzett húspépek színjellemzőit összehasonlítsam egymással. Az alapanyagokat a kecskeméti Gallfood Zrt-től szereztem be. A darált pulykahús elkészítése során kicsontoztam a pulyka alsócombát, amelyet ezt követően 3 mm darálótárcsa-lyukátmérőn daráltam le.

Az alapanyagok színtabilitásának mérése (CIELAB-rendszerben) 120 percig tartott, 10 percenként történt a mérés. A mintákat alulról folyamatosan hűtöttem, 700 lux fényerősséggel megvilágítottam felülről. A minták fele fedetlen volt, másik fele folpack-kal fedett volt (az oxigén okozta változások és a kiszáradás elkerülése érdekében).

A húspép elkészítéséhez minden esetben 100 gramm mintát (darált hús, MDM és MSM), valamint 0 ml, 10 ml, 20 ml, 30 ml, 40 ml, 60 ml, 80 ml és 100 ml vizet használtam fel. A pépgyártás 20 másodpercig történt konyhai aprítógép segítségével.

Méréseimet Minolta CR-300 felületi színmérővel végeztem el (mintánként 5 különböző ponton). A felületi színmérés során meghatározott jellemzők voltak a minták világossági foka ( $L^*$  érték), piros ( $a^*$  érték) és sárga színintenzitása ( $b^*$  érték). Az adatokból kiszámoltam a minták színtelítettség (Chroma), színárnyalat (Hue) és csak bármely két minta között meghatározható színinger-különbség értékeket.

Az eredményeimből látható volt az, hogy az alapanyagok esetén az MSM világosabb, pirosabb és sárgább színárnyalatú, valamint élénkebb volt az MDM-hez és a darált húshoz képest. Az MDM sötétebb, pirosabb és kevésbé sárgább színárnyalattal, valamint nagyobb élénkséggel rendelkezett, mint a darált hús. A húsalapanyagok színtabilitásának eredményeiből azt állapítottam meg, hogy a fedetlen minták jobban sötétedtek, pirosodtak és sárgultak, így élénkültek a levegővel való érintkezés miatt ( $p < 0,05$ ).

Az alapanyagokból képzett húspépek esetén is megfigyelhető volt az, hogy a csontokról mechanikusan lefejtett hús világosabb, pirosabb és sárgább árnyalattal – vagyis élénkebb volt – bírt a másik két alapanyagokból képzett pép tulajdonságaihoz képest (színinger-különbség eredmények is erre utaltak), valamint a húspépek a hozzáadott víz mennyiségével világosabbak, kevésbé piros és sárga színűek – így a színtelítettség alacsonyabb értéket vett fel – lettek a hígítás miatt ( $p < 0,05$ ).

Összességében megállapítható, hogy az alapanyagoknál keletkező színekülönbségek a belőlük képzett pépek esetén is jelentkeznek, s amennyiben nem használunk a termékgyártási folyamat során élelmiszer-színezéket, akkor a termékek színében is láthatóak lennének ezek az eltérések.

# POSZTBIOTIKUMOK ANTIMIKROBÁS HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA

## STUDY OF THE ANTIMICROBIAL EFFECT OF POSTBIOTICS

Szerző: **Liebl Rebeka**, BSc, 3.évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Biomérnök és  
Erjedéssipari Technológia Tanszék

Témavezetők: **Dr. Bujna Erika**  
egyetemi docens  
**Prof. Dr. Nguyen Duc Quang**  
egyetemi tanár

---

A probiotikumok alkalmazhatóságának és a jótékony élettani hatás biztosításának egyik feltétele, hogy életképes formában kerüljenek a vastagbélbe, mely speciális törzseket igényel, és technológiai kihívásokkal jár. A posztbiotikumok olyan, nem életképes bakteriális sejtalkotók, melyet a mikroorganizmus a metabolikus tevékenysége során bocsát ki vagy termel, és szintén jótékony hatást fejt ki a szervezet számára. Mivel nem élő szervezetek, így a bevitelükkel kapcsolatos kockázat mértéke minimális, továbbá posztbiotikumok esetén nincs szükség hűtésre, ezáltal az ilyen típusú termékek szállítása, tárolása is könnyebb, ez pedig hatalmas előnyt jelent a probiotikumokkal szemben. Mindezek alapján probiotikus baktériumok sejtalkotóinak hatását vizsgáltam kórokozó mikroorganizmusok ellen. A sejtalkotók kinyerésére különböző módszereket alkalmaztam – hővel való előlés, kémiai detergens alkalmazása, valamint a nagynyomású homogenizátor használata –, hogy meghatározzam a leghatékonyabb sejtfeltárási eljárást is.

Kutatásom során négy tejsavbaktérium törzset alkalmaztam: *Lactobacillus fermentum* HA-179, *Lactobacillus helveticus* R-52, *Lactobacillus salivarius* HA-118 és a *Lactobacillus crispatus* LCR01. A törzsek fenntartására és a mikroorganizmusok felszaporítására MRS (de Man Rogosa Sharpe) tápközeget használtam fel. Kutatások szerint a prebiotikus oligoszacharidok alkalmazása probiotikus baktériumok szaporításához nemcsak növelheti a bakteriális növekedést, hanem modulálja antibakteriális aktivitásukat is. Erre alapozva különböző szénhidrát-tartalmú MRS táplevesben (1% dextróz, 1% trehalóz, 1%  $\alpha$ -ciklodextrin) felszaporított probiotikus *Lactobacillus* törzsek esetén vizsgáltam az antimikrobás hatást agardiffúziós módszerrel, a szaporodás 16., 18. és 20. órájában.

A probiotikus baktériumok sejtalkotóinak hatását vizsgálva megállapítottam, hogy a választott *Lactobacillus* törzsek sejtalkotói is antimikrobás hatást gyakorolnak kórokozó mikroorganizmusok ellen. Az eredmények alapján elmondható, hogy a sejtfeltárást során a legnagyobb hatást a CTAB oldattal való kezelés által értem el, ugyanis ebben az esetben minden vizsgált törzs gátlást fejtett ki a kórokozók ellen. Míg a trehalózos közegben felszaporított tejsavbaktériumok mindegyike gátolta az *E. coli* O157:H7 mikroorganizmust, addig az  $\alpha$ -ciklodextrin alkalmazásával épp az *E. coli* O157:H7 törzs ellen csak a *L. crispatus* 20. órák mintája hatott, mely alapján feltételezhető, hogy különböző hatású posztbiotikumok termelődtek. Megállapítható továbbá, hogy a trehalóz alkalmazása fokozott antimikrobás hatást eredményezett a glükóztartalmú MRS tápközegekhez képest. Összességében, kísérleteim alátámasztják, hogy a posztbiotikum alkalmazása ígéretes kórokozó mikroorganizmusok elleni gátló hatás biztosítására.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

**BIOLÓGIAI ÉS KONVENCIONÁLIS MŰVELÉSI MÓDOK HATÁSÁNAK  
VIZSGÁLATA A SZŐLŐÜLTETVÉNYEK TALAJ ÉS A SZŐLŐTŐKE  
MIKROBAKÖZÖSSÉGEIRE TOKAJ RÉGIÓ ÉS A PALLAGI KERTÉSZETI  
KÍSÉRLETI TELEPEKEN**

***STUDY ON THE EFFECTS OF BIOLOGICAL AND CONVENTIONAL CULTIVATION  
METHODS ON SOIL AND VINE MICROBIAL COMMUNITIES IN VINEYARDS OF  
TOKAJ REGION AND HORTICULTURAL EXPERIMENTAL PLOTS IN PALLAG***

Szerző: **Szőke Zsombor**, BSc, V. évfolyam  
DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási kar,  
Növénytudományi intézet  
Témavezető: **Dr. Paholcsek Melinda**  
adjunktus

---

A szőlő abiotikus-biotikus stressz kezelése, táplálkozása, növekedése, termésszabályozása vagy a talajban lévő elemek megfelelő körforgása elképzelhetetlen a mikrobák nélkül.

A korszerű molekuláris biológiai módszerek eredményeinek köszönhetően nagyobb jelentőséget nyer a talajban tenyésző mikroorganizmusok szőlészeti jelentősége, így a borászok többsége a mineralitást a talajjal, és az abban található gombahálózattal és mikroba közösséggel azonosítja. Munkánk során az újgenerációs szekvenálási technológiáknak köszönhetően behatóan tanulmányoztuk a talajbiomokat. Vizsgáltuk a talajok és a szőlőtőkék mikrobaközösségeinek diverzitását, illetve a különböző művelési módok és termesztési gyakorlatok (konvencionális művelés, bioművelés, felhagyott terület) hatását a talaj és szőlőtőke mikrobiomokra. A talajmintákat és a szőlőtőkéket két földrajzi területről (Tokaj Hegyalja és Pallag) gyűjtöttük 2020. június – 2021. szeptemberrel bezárólag. Továbbá vizsgáltuk az alanyhatást, tehát azt, milyen módon befolyásolja a tőke fizikai paraméterei a mikroba közösségek megtelepedését. Az alkalmazott agrotechnológia szempontjából eredményeink azt mutatták, hogy földrajzi régiótól függetlenül (Tokaj Hegyalja vs. Pallagi Kertészeti Kísérleti Telep) a konvencionális művelésmód hatására szignifikánsan csökkent a biológiai sokféleség a bioművelés alá eső és a felhagyott területekhez képest. Továbbá, meghatároztuk a két tájegység, illetve a különböző művelési gyakorlatok alá eső talaj és szőlőtőke kéreg minták egyensúlyi, core-mikrobiomjait. Kapott eredményeink igazolták, hogy a biogeográfia és az agronómiai gyakorlatok egyaránt jelentős hatással vannak a talaj és a szőlőtőke, ezáltal az egész ültetvény mikroba közösségeire.

Az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-21-2 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

**LISTERIA FAJOK SZIMULÁCIÓS FELÜLETI-HIGIÉNIAI DETEKTÁLÁSA  
REAL-TIME PCR MÓDSZERREL**  
**DETECTION OF LISTERIA SPECIES IN ENVIRONMENTAL SURFACE SAMPLES  
BY REAL-TIME PCR METHOD**

Szerző: **Zrínyi Eszter**, MSc, II. évfolyam  
SZE Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszertudományi  
Tanszék

Témavezetők: **Prof. Dr. Varga László**  
egyetemi tanár  
**Simon-Korcz Evelin**  
tudományos munkatárs

---

A világszerte növekvő népesség és a szintén növekvő fogyasztói elvárások miatt az élelmiszerbiztonság jelentősége egyre hangsúlyosabb. A patogén mikroorganizmusokkal szennyeződött élelmiszer-alapanyagok és késztermékek kiszűrése létfontosságú. A kórokozó mikrobák közé tartoznak a *Listeria* fajok, melyek az élelmiszer-ipari üzemekben is előfordulnak. Jelentőségüket mutatja, hogy nagy az általuk okozott halálos esetek aránya bizonyos fogyasztói csoportok körében. A hagyományos kimutatási eljárások munka- és időigényesek, ezért az utóbbi időben számos gyorsmódszert is kifejlesztettek. Ezek közé tartoznak a molekuláris biológiai módszerek, így a real-time (rt)-PCR eljárás is, mely a célmikroba specifikus DNS szakaszának felsokszorozásán és vizualizálásán alapul, így akár holt sejtek esetén is pozitív eredményt ad, ami növelheti a fals pozitív minták előfordulását. Adódik tehát a kérdés, hogy az rt-PCR eljárás mennyivel növeli meg a pozitív minták gyakoriságát, illetve hogy szükség van-e egyáltalán az élő és holt sejtek elkülönítésére? Optimális körülmények között az élő sejtek elszaporodnak, míg a holt sejtek száma nem változik.

Kísérleteinkben élelmiszer-ipari üzemek felületi mintáinak vizsgálatára alkalmazható, *Listeria* spp. detektálását szolgáló rt-PCR módszer előnyeit és hátrányait térképeztük fel. Laboratóriumi körülmények között modelleztük a folyamatot, melynek során élő és hővel előlt *Listeria innocua* B47 sejtek különböző koncentrációit juttattuk ki felületekre, majd vizsgáltuk a baktérium jelenlétét. Célunk egyrészt annak a minimális holt *Listeria* sejttségének a meghatározása volt, amely már pozitív eredményt ad rt-PCR-rel; másrészt annak a legkisebb élő *Listeria* sejttségének a meghatározása, amely a mintavételi módszer segítségével még feldolgozható úgy, hogy pozitív eredményt adjon. Választ kerestünk arra a kérdésre is, hogy az üzemi felületi mintákon alkalmazott rt-PCR módszer eredményének értelmezésekor milyen szempontok figyelembevétele lehet szükséges. Szimulációs vizsgálataink eredményei alapján megállapítottuk, hogy az rt-PCR mérés már akár egyetlen élő baktériumsejt sikeres megmintázása esetén is pozitív eredményt ad, míg holt baktériumokat tartalmazó mintáknál  $10^5$  sejt/100 cm<sup>2</sup> a feltételezett kimutatási határ. Fontos megjegyezni, hogy a kísérletben alkalmazott élő baktériumsejtek jó kondíciójúak voltak, míg üzemi környezetben VBNC (Viable But Not Culturable) állapot is előfordulhat *Listeria* fajoknál. Ez utóbbi esetben a sejtek optimális környezetbe kerülve szaporodásnak indulhatnak. Elképzelhető azonban, hogy a VBNC sejtek mégsem indulnak szaporodásnak, amikor is rájuk vonatkozóan az rt-PCR vizsgálat pozitív, míg a tenyésztésen alapuló módszerek negatív eredményt adnak. Tehát, ha kellő körültekintéssel jár el egy élelmiszer-ipari üzem, érdemes lehet a *Listeria* fajok vizsgálatát elvégezni rt-PCR módszerrel is. Mivel a felületek kontamináltsága egyértelműen meghatározza a késztermékek mikrobiális szennyezettségét, a gyártási és takarítási folyamatok specifikus és gyors higiéniai monitorozására érdemes lehet molekuláris biológiai módszereket alkalmazni.

# **MŰSZAKI INFORMATIKA, MÉRÉSTECHNIKA SZEKCIÓ**

**TEJSAV ALAPÚ ÉLELMISZER-IPARI CSOMAGOLÓANYAG VIZSGÁLATA**  
**NANOINDENTÁCIÓVAL**  
***NANOINDENTATION TESTING OF LACTIC ACID BASED FOOD PACKAGING***

Szerző: **Dézi Pál Patrik**, BSc, III. évfolyam  
SZTE Mérnöki Kar, Gépészeti Intézet

Témavezetők: **Pappné Dr. Sziládi Katalin**  
főiskolai docens  
**Csonti Katalin**  
PhD hallgató  
**Dr. Heiner Zsuzsanna**  
csoportvezető

---

Kutatásaim során tejsav alapú biodegradábilis – azaz biológiai úton közvetlenül lebomló – polimert (poly-lactic acid, PLA) módosítottam kémiai úton, majd ennek hatására bekövetkező anyagi változásokat tanulmányoztam. Az élelmiszer-ipari csomagolótechnikában a tejsav alapú biopolimerek jó alternatívaként szolgálhatnak a jövőben a kőolaj származékokból készült műanyagokkal szemben. Ez a biopolimer csökkentheti a nem biológiai úton lebomló műanyagok túlzott felhasználását, amelynek óriási jelentősége van a jövőnk környezetvédelmében. Hatalmas előnyt jelent a politejsav biológiai úton való lebomlása, de ugyanakkor fontos megjegyezni, hogy ez a folyamat specifikus baktériumok jelenlétében történik meg, ezért lényeges, hogy megfelelő környezeti körülményeket biztosítsunk a lebomláshoz. Továbbá, mivel a polimer lebomlásának feltételeit mindig ismertetni kell a fogyasztókkal, így érdemes tüzetesebben tanulmányozni mind magát a lebomlás folyamatát, mind a lebomlást segítő folyamatokat. A felhasználás szempontjából még az is nagyon fontos, hogy a tejsav alapú csomagolóanyag készítését minél szélesebb körben használjuk, hiszen csomagolóanyagokat rendkívül nagy mennyiségben használunk fel a mindennapokban nem csak az élelmiszeriparban, hanem például az elektronikai eszközök és textilipari termékek esetében is. E gyorsan lebomló biopolimer alapú alternatívával nagyban tudnánk csökkenteni a kőolaj származékokból készült műanyag csomagolások környezeti terhelését. Napjainkban már egyre több biodegradábilis polimerből készült csomagolóanyag jelent meg pl. cellulóz alapú, de jelenleg nem rendelkeznek még olyan stabilitással, mint a napi használatban lévő petrokémiai termékekből előállított csomagolások. Kutatási célul tűzttem ki, hogy tejsav alapú csomagolóanyagok fizikai és kémiai tulajdonságait megvizsgálom, és tanulmányozom, hogy különböző kémiai kezelések milyen hatással vannak a csomagolóanyag szerkezetére és lebomlására. Kutatásom során a kezelt és kezeletlen tejsav alapú minták mechanikai és rugalmassági tulajdonságait mértem nanoindentációs módszerrel. A műszerezett keménységmérés alapvetően abban különbözik a hagyományos módszerektől, hogy nem a terhelés okozta lenyomat méretének vagy mélységének meghatározása, illetve keménységi mérőszám származtatása a cél, hanem a terhelés közben felvett erő-benyomódás görbe meghatározása. Így lehetőség nyílik különféle anyagok keménységének jellemzésén túl, számos egyéb anyagi mérőszám közvetett meghatározására, továbbá az anyagi viselkedés komplexebb elemzésére, mint például a rugalmas-képlékeny sajátosságok vizsgálatára. A mérési eredményeim alapján egyértelműen elmondható, hogy a kezelés hatására a kezelt minta felszíne inhomogén lett, keménysége és rugalmassági modulusa pedig megközelítőleg az eredeti érték felére csökkent. Eredményeim a jövőben közvetlenül hozzájárulhatnak a tejsav alapú csomagolóanyagok szélesebb körű és változatosabb felhasználásához. A későbbiekben komposztálással és UV sugárzással történő vizsgálatok elvégzését tervezem.

**HŐMÉRSÉKLET-MÉRÉSI ÉS MONITOROZÁSI FOLYAMAT MODERNIZÁLÁSA  
EGY TEJIPARI TERMÉKEK TÁROLÁSÁRA ALKALMAS HŰTŐTÉRBE**  
*MODERNIZATION OF THE TEMPERATURE MEASUREMENT AND MONITORING  
PROCESS IN A COOLING ROOM FOR DAIRY PRODUCTS*

Szerző: **Dosztál Judit**, végzett hallgató  
SZTE Mérnöki Kar, Gépészeti Intézet  
Témavezető: **Dr. Sárosi József**  
egyetemi docens

---

Munkám során célom az volt, hogy minden tekintetben a hatékonyság és gazdaságosság megtartása mellett egy olyan hőmérséklet ellenőrző rendszer kialakításában vegyek aktívan részt, mely az élelmiszeripar területén és azon belül a hűtött tejipari élelmiszerek tárolására kialakított területeket alkalmassá teszi az elvárásoknak megfelelő biztonságos tárolásra. Munkámat a szegedi telephelyen működő Sole-Mizo Zrt. tejterméket gyártó cég készáru raktárhoz tartozó logisztika területén folytattam, ahol egy olyan hipotézis fogalmazódott meg bennem, melyben meglátásom szerint szükségessé vált a készáru raktár hűtőtereiben a hőmérséklet mérésére és regisztrálására alkalmas mérés technikai eszközök korszerűsítése. Az alap gondolat az volt, hogy a hőmérséklet szabályozásával a romlandóság csökkenthető és a pazarlás is mérsékelhető. Gazdasági kérdésekben is pozitív eredményeket érhetünk el, ha nem hagyjuk felügyelet nélkül a tejtermékeket. Ennek hatékony eléréséhez fel kellett ismernem, hogy egy olyan rendszerre lesz szükség, melyben a mért adatok rögzítésre kerülnek, tárolódnak és távolról azonnal elérhetőek. Tehát nyomon követhetőek.

Lehetőséget kaptam egy az előzőnél használhatóbb, kényelmesebb és biztonságosabb ellenőrző struktúra kiépítésére. A kereskedelemben többféle variáció lehetősége állt fel, mint például a LoRa WAN<sup>TM</sup> technológia, a Saveris 2-T1 típusú hőmérők, valamint a hőkamerák családjába tartozó BOSCH GTC 400 C hőkamera. A LoRa WAN<sup>TM</sup> technológia hosszú élettartamú szenzorokkal és nagy hatótávolságban is stabilan működő adatátviteli átjáróval (gateway) dolgozik. Azonban a tesztelés során folyamatos kapcsolatszakadás történt a szenzorok és a gateway között. A LoRa WAN<sup>TM</sup> szakemberi által javasolt megoldás pedig túl kockázatos körülményeket hozott volna létre a raktári hőmérséklet optimális szintjének megtartásában. Precíz és pontos megfigyelési lehetőségnek ígérkezett a hőkamera, melynek kísérlete során ez kiderült, azonban a beszerzési és beüzemelési költségek (millió nagyságrendű) összege miatt nem egy gazdaságos megoldással álltam szemben. Különösképpen akkor igazolódott be, amikor további kutatás eredményeképp sokkal kedvezőbb áron is találtam olyan eszközöket, melyek teljes mértékben kielégítik az új hőmérséklet-ellenőrző struktúrával szemben támasztott követelményeim.

Ennek eredményeképp a számomra legideálisabb választás a Testo (Magyarország) Kereskedelmi Kft. hőmérői lettek. A tesztelés során felismertem, hogy a Testo hőmérői egyszerűen csatlakoznak felhő alapú rendszerre és csupán internetkapcsolat segítségével bárholnan bármilyen eszköztől elérhetőek. Saját Testo Saveris 2 webes fiók létrehozását követően a mért értékek egyszerűen leolvashatók, jelentések készíthetők és exportálhatók. A monitorozás során többféle vizuális megjelenítést is alkalmaztam, például táblázatos és grafikonos formában, mellyel elérhető az átlátható és reprezentatív nyomon követés. Nemcsak előzetes teszteléskor bizonyított ez az eszköz, de későbbi éles beruházás során beszerzett többi Testo regisztrációs hőmérő is elégedettséget eredményezve üzemel a készáru raktár különböző CCP (Critical Control Point) zónáin. A hatósági ellenőrzéseket követő pozitív visszajelzések megmutatják számomra, hogy a foglalkozás során kitűzött célt sikerült megvalósítani.



**PÁLMAZSÍR ÉS PÁLMAZSÍR HELYETTESÍTŐK KARAKTERISZTIKÁJÁNAK  
MEGHATÁROZÁSA OSZCILLÁCIÓS REOMÉTERREL**  
***DETERMINATION OF THE CHARACTERISTICS OF PALM OIL AND PALM OIL  
SUBSTITUTES WITH AN OSCILLATION RHEOMETER***

Szerző: **Homolya Szabolcs**, MSc, I. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Élelmiszeripari  
Méréstechnika és Automatizálás Tanszék

Témavezetők: **Dr. Kaszab Tímea**  
egyetemi adjunktus  
**Lambertné dr. Meretei Anikó**  
egyetemi adjunktus

---

A pálmaolaj termelés környezetkárosító hatásának és a pálmaolaj számos negatív egészségügyi vonatkozásának köszönhetően egyéb alternatív zsírforrásokra van szüksége az élelmiszeriparnak. A kutatásom során teljesen hidrogénezett repceolajból és nem hidrogénezett napraforgóolajból álló keverékeket vizsgáltam, mint lehetséges alternatívák.

Mérésem célja az volt, hogy egy olyan mérési protokollt dolgozzak ki, amely a pálmazsír és a helyettesítő keverékek reológiai tulajdonságainak és karakterisztikáinak a meghatározására alkalmas, majd ezekből az eredményekből megbecsüljem a pálmazsír helyettesíthetőségét. Célom volt annak a megállapítása is, hogy egy kereskedelemben kapható pálmazsírt is tartalmazó édesipari célzsír milyen viselkedést mutat a pálmazsírral és az összeállított keverékekkel szemben. A mérések végeztével a mintákra illesztett reológiai modellek alkalmazhatóságát vizsgáltam.

A mérési módszerek paramétereinek meghatározásához előkísérleteket végeztem, melyek célja a minták mérésére legalkalmasabb beállítások megkeresése volt. A kísérleteket MCR302 típusú oszcillációs reométerrel hajtottam végre. Először amplitúdó pásztázással vizsgáltam a mintákat a lineáris viszkoelasztikus határuk (LVE), valamint a folyáspontjuk meghatározása érdekében. A rotációs mérések során az anyagok folyásgörbéjét vettem fel, melyekkel egyes technológiai lépésekhez kapcsolódó műveleteket tudtam szemléltetni, valamint Herschel-Bulkley és Casson modelleket illesztettem a folyásgörbék növekvő nyírási sebességű szakaszaira.

A kísérleti eredmények összegzésével kijelenthető, hogy sikerült egy olyan vizsgálati protokollt kidolgoznom, melynek mérési módszerei alkalmazható és jól reprodukálható eredményeket adtak, sikerült velük meghatározni a minták karakterisztikáját és reológiai tulajdonságait. A minta-előkészítésből eredő hibát sikerült egy saját készítésű gyártási eszközzel kiküszöbölöm. Az adatelemzések és a helyettesítő keverékek karakterisztikája alapján a 35%-os repcetartalmú zsírkeverék talán alkalmas lehetne a pálmazsír kiváltására, azonban további vizsgálatok elvégzése szükséges. Az édesipari célzsír nagyfokú hasonlóságot mutatott a pálmazsírral szemben, ugyanakkor ez a fajta minta állt legtávolabb tulajdonságaiban a repce-olaj keverékek tulajdonságaitól. A továbbiakban egyéb állományvizsgálati (SMS) és termoanalitikai módszer elvégzését javaslom, valamint érdemes lenne egyéb modelleket is megvizsgálni annak érdekében, hogy kiderüljön, melyek írják le leghatékonyabban a minták viselkedését. A repce-olaj keverékek százalékos összetételének további finomításával még jobb eredményeket lehetne elérni. A mérések alapján 35%-nál magasabb repcezsír tartalmú keverékek készítését és további vizsgálatát tanácsolom.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

# SÜTŐIPARI TERMÉKEK MINŐSÉGELLENŐRZÉSE GÉPI LÁTÁSSAL

## QUALITY CONTROL OF BAKERY PRODUCTS WITH MACHINE VISION

Szerző: **Kókai Tamás**, BSc, IV. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Élelmiszeripari  
Méréstechnika és Automatizálás Tanszék

Témavezető: **Dr. Baranyai László**  
egyetemi tanár

---

A munka célja egy olyan képfeldolgozó program létrehozása, amellyel sütőipari termékek minőségi paramétereit lehet mérni roncsolásmentesen. Az élelmiszeriparban egyre jelentősebb mértékben terjed ez a technika, mivel a minőségirányítási feladatok egy részét már rögtön a gyártás közben el lehet végezni. Ezért a gyártás közbeni vizsgálatoktól a csomagolási folyamatok végéig be lehet építeni kiegészítő technológiának is.

A számítógép a képet csak képpontok halmazaként tudja értelmezni. A legtöbb képfeldolgozás a színeken alapul, amelyet a digitális képen három különböző csatornán kapunk meg: R, G, B, azaz Piros, Zöld, Kék. Ezen színek intenzitását 0-255 tartományban mérjük, majd a megkapott képpontokat mátrixként tároljuk el. Ezen a mátrixon futtatjuk le az algoritmusokat, mint a szegmentálás, amely kiválasztja a terméket a további elemzéshez.

A termék RGB értékeiből meg tudjuk határozni a termékre jellemző fő szín komponens, melynek segítségével tudjuk nyomon követni a termék sülttségét, illetve az előre meghatározott sütési idő megfelelőségét. Ez egy elősütött termék esetén fontos lehet, ahol nem teljesen sütjük meg a terméket, hanem egy bizonyos pontig (jellemzően 90%). A termék képéből geometriai paramétereket is számolhatunk, mint terület vagy körszerűség, pl. egy kovászos cipó esetében annak kerektsége alapján meg tudjuk határozni a termék megfelelőségét. Ezt egy automata döntéshozó rendszerbe építve egy teljesen automatizált gyártósoron a selejt kiválogatása is megtörténhet. A létrehozott program Python-ban készült OpenCV függvénykönyvtár segítségével, ahol a kép előfeldolgozását követően „Adaptive Threshold” algoritmus használatával a terméket elkülönítettük a háttérrel. Így a kapott maszk felhasználásával mérhető a termék területe és formája, illetve a színe is. A számított adatok feldolgozása után, az adott termék minőségi előírása alapján meg tudjuk határozni annak megfelelőségét, illetve az eltérés mértékétől függően át tudjuk csoportosítani más minőségi osztályú terméknek.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

# DIGITÁLIS KÉPFELDOLGOZÁS AZ ÉLELMISZER MINŐSÉGELLENŐRZÉSBN

## APPLICABILITY OF DIGITAL IMAGE PROCESSING FOR QUALITY CONTROL OF VEGETABLE MIXES

Szerző: **Somogyi Tamás**, MSc, I. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Élelmiszeripari  
Méréstechnika és Automatizálás Tanszék

Témavezető: **Dr. Zsorné dr. Muha Viktória**  
egyetemi adjunktus

---

Napjainkban a fogyasztó átfogó tájékoztatása egyre fontosabb a polcokon fellelhető termékekkel kapcsolatban, mivel egyre inkább fellendül a minőségi élelmiszerek iránti kereslet, amely kapcsán az élelmiszeripar fókuszában nem más, mint az élelmiszer minőségellenőrzési rendszerek fejlesztése áll. A bemutatott munka célja a zöldségkeverékek összetevőinek ( $m/m\%$ ) becslése volt digitális képfeldolgozási technika segítségével. A képalkotáshoz Hitachi HV-C20 típusú 3CCD kamerát használtunk.

A kísérlet során különböző kukorica alapú zöldségkeverékeket (zöldborsó-olíva-piros paprika, vörös vesebab, zöldborsó és piros paprika) használtunk fel. Minden minta esetében képeket készítettünk egyrészt a teljes keverékről másrészt a kézzel elválasztott összetevőkről is. A számítógépes látórendszer kalibrálása elengedhetetlen, ezért rögzítettük a megfelelő tömeg (g) és látható területi ( $cm^2$ ) adatokat. A szegmentálást a normalizált színcsatornák küszöbértéke alapján végeztük. Ezzel párhuzamosan a grafikus felhasználói felületet és algoritmust a Scilab szoftver segítségével fejlesztettük ki.

A kapott eredmények alapján lineáris kapcsolatot véltünk felfedezni a tömeg és a látható terület között. RMSE (Root Mean Square Error) eljárással meghatároztuk, hogy az általunk elvégzett mérések során a rendszer vörös vesebab-paprika-olíva esetén kisebb mint 1 g pontossággal, borsó esetén kisebb mint 2 g, míg kukorica esetén 2,5 g eltéréssel képes meghatározni a termék tömegét. Az SPSS statisztikai szoftvert alkalmaztuk az összetevők felületének színének elemzésére, amelynek eredménye szerint az értékelt zöldségkeverékek összetevőit 98,5% pontossággal volt képes elkülöníteni a szoftver. A kísérlet előzetes eredményei ígéretesek, és úgy tűnik, hogy a számítógépes látórendszer képes felmérni a zöldségkeverékek minőségét. A még biztosabb eredmények megállapítása céljából további statisztikai próbákat (pl. Durbin Watson próba) végzünk.

A mérések következtében arra a megállapításra jutottam, hogy nagy lehetőség lehet a berendezés teljes mértékű kifejlesztése, mint például:

- Az elkészített látórendszer más problémára való felkészítése, mint például különböző tört szem, léhaszem meghatározása.
- A minőségellenőrző laboratóriumi munka segítése kukoricamorzsolás hatékonyságának vizsgálatára.

Munkám során olyan berendezés fejlesztésében vehettem részt, amely összességében egy meglévő ipari probléma, a konzervkeverékek arányának ellenőrzése során nyújthat a későbbiekben segítséget a gyártásközi ellenőrök számára. Mivel alkalmazása lényeges időmegtakarítást jelent az ellenőröknek, más fontosabb feladatok ellátására is több idő marad, így biztosítva a jobb minőséget, ami egyre több fogyasztó számára elvárás.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

# SÓOLDATBAN A SERTÉS HÚS ELEKTROMOS IMPEDANCIA VÁLTOZÁSA A SÓ DIFFÚZIÓJA SORÁN

## *SALT DIFFUSION CHANGES IN PORK MEAT MEASURED WITH ELECTRICAL IMPEDANCE DURING WET-CURING WITH SODIUM-CHLORIDE*

Szerző: **Zimmermann Philipp York**, MSc, I. évfolyam  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Élelmiszeripari  
Mérés-technika és Automatizálás Tanszék

Témavezető: **Dr. Vozáry Eszter Emília**  
ny. egyetemi docens, egyetemi magántanár

---

A sertéshús sózása nagy hagyományokkal rendelkezik, és az egyik legelterjedtebb tartósítási módszer az élelmiszeriparban. A sózás lehet száraz és nedves. A nedves sózás során a húst sóoldatba merítik, ami a hús ozmotikus kiszáradását okozza. Az elektromos impedancia spektroszkópia (EIS) használata lehetővé teszi az élelmiszerek biológiai és kémiai tulajdonságainak elemzését. Az EIS segítségével a sótartalom is meghatározható egy sózott húsdarabon belül. Ezek a vizsgálatok új, egyszerű, gyors és roncsolásmentes sótartalom mérési módszert jelentenek. Az EIS használata lehetővé teszi a termékben egy adott helyen bent a húsban bekövetkezett változások követését az idő folyamán.

A jelen munka célja az volt, hogy a nedves sózás során sertés karajban mért elektromos impedancia spektrumok paramétereinek változását meghatározzuk a sózási idő függvényében és a paraméterek változása és a só diffúziója között kapcsolatot találjunk.

A kísérletekhez a helyi hentesből vásárolt  $830 \pm 0,5$  g tömegű kicsontozott sertéskarajt (*longissimus dorsi*) vásároltunk. A húsminta mérete egy 3 cm x 3 cm-es kocka volt, amelyet a sertés *longissimus dorsi* közepéből vágunk ki. A hús mintát 16%-os NaCl oldatba helyeztük és 15 perces időközönként mértük a hús elektromos impedancia spektrumát 90 percig. Az elektromos impedancia nagyságát ( $Z$ ) és fázisszögét ( $\varphi$ ) egy Hewlett Packard (HP) 4284A és egy Hewlett Packard (HP) 4285A Precíziós LCR méterrel mértük meg 20 Hz – 1 MHz, illetve 75 kHz – 30 MHz frekvencia tartományban. A mérő feszültség 1 V volt. Két rozsdamentes, 0,4 mm vastag acéltűt használtunk elektródaként, amelyek felületét – kivéve az utolsó 4 mm-t – szigetelő zsugorcsővel vontuk be. Az impedancia spektrumokat egy ellenállás és egy elosztott paraméterű elem (nem ideális párhuzamos RC-kör) soros kapcsolatával közelítettük:

$$Z = R_0 + \frac{R}{1 + (i\omega\tau)\psi}$$

Az impedancia nagysága csökkent és eltolódott a frekvencia függvényében a pácolási folyamat során. A modell paramétereit: az ellenállások, a  $\tau$  relaxációs idő és a hatványkitevő csökkentek a sózási folyamat során, a megnövekedett sókoncentráció miatt. A sejten belüli állomány ellenállása lassabban változott, mint a sejtek közötti állomány ellenállása. Ez jelentheti azt, hogy a só előbb hatol be a sejtek közé, mint a sejteken belsejébe. A  $\psi$  paraméter értéke a diffúzió során szintén csökkent. Ez arra mutat, hogy a só behatolása után a hús szerkezete megváltozott, rendezetlenebbé vált. A  $C = \tau/R$  paraméter növekedése arra utalhat, hogy a hús polarizációs tulajdonságai megváltoztak, a polarizálhatóság növekedett. Az  $R/R_0$  hányados növekedése arra mutathat, hogy bár a sejtek közötti változás a só diffúziójának során gyorsabban megy végbe, de az ellenállás csökkenése kisebb, mint a sejteken belül. Ennek oka lehet az, hogy a sejteken belül a viszkozitás kisebb és a viszonylag kevés só behatolása is már jelentős ellenállás csökkenést okoz.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

# **TÁPLÁLKOZÁSTUDOMÁNY SZEKCIÓ**

## EHETŐ VIRÁGOK FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGE KEKSZEKBE *POTENTIAL OF EDIBLE FLOWERS TO BE USED IN BISCUITS*

Szerző: **Izsó Enikő**  
MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Gyümölcs- és  
Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék

Témavezető: **Dr. Szabó-Nótin Beatrix**  
egyetemi adjunktus

---

Jelen tanulmány célja, a körömvirág és a tearózsa hatásának vizsgálata az omlós kekszek fizikai, kémiai tulajdonságait tekintve. A kísérleti terv alapja egy natúr keksz változat volt, amely nem tartalmazott virágot, ennek eredményeihez került összehasonlításra a különböző koncentrációkban tearózsa (0,5%, 1%, 2%) és körömvirág szírom port (1%, 2,5%, 5%) tartalmazó termékek. Alkalmazott módszereket tekintve, nedvességtartalom, vízaktivitás, szín, állomány és összes polifenoltartalom (TPC) mérése történt. Az eredmények pontos értékeléséhez részletes statisztikai elemzés készült, egymintás varianciaanalízissel, annak vizsgálatára vonatkozóan, hogy a különböző koncentrációkban virágot tartalmazó kekszek mennyiben térnek el egymástól és a natúr változattól. Szignifikáns differencia esetén szükséges volt alkalmazni páronkénti összehasonlítást Past4.07b programban, meghatározva, hol van különbség. 2 hetes tárolást követően a mérések meg lettek ismételve, párosított t-próbával az eltérések meg lettek állapítva. A fogyasztói megítélés miatt érzékszervi bírálatra is sor került.

A szabad víz mennyiségéről, mikrobiológiai stabilitásról a vízaktivitási adatok szolgáltatnak információkat. A körömvirág szírom tartalmú kekszek kisebb (0,315, 0,302, 0,395), míg a tearózsásak nagyobb vízaktivitási értékeket (0,339, 0,379, 0,407) mutattak. Színíngert-összetevők tekintetében a natúr kekszhez képest a körömvirágos és tearózsás termékek a koncentráció növelésével sötétebb árnyalatúvá váltak. A 2 hetes tárolás után keményebbek lettek a kekszek magasabb nedvességtartalom és vízaktivitás mellett. Ennek oka lehet, hogy a tésztahoz hozzáadott margarin keményebbé vált a magas zsírtartalom (70%) miatt. A keménységgel kapcsolatban az is érdekes eredmény volt, hogy a körömvirág keményített, míg a tearózsa puhított a termékeken. A sütemények összes polifenol-tartalma (TPC) TPC mg/100 g kekszre vonatkoztatva kerültek meghatározásra. A körömvirágos kekszek sokkal kevesebb TPC-t (10, 12, 16 mg/100 g keksz) tartalmaztak, mint a tearózsás variációk (23, 30, 38 mg/100 g keksz). Tárolás hatására minden termékben csökkent a polifenol-tartalom. A polifenolok gyulladáscsökkentő hatásúak, így a kekszek nem csak élvezeti értéket, hanem egészséget támogató tulajdonságokat biztosítanak. Napi 100 gramm keksz elfogyasztásával a tearózsás változatokkal tudunk a legtöbb TPC-t bevinni (38 mg/100 g keksz). Az érzékszervi bírálati lapon kérdések is szerepeltek mellékízre, mellékíllatra vonatkozóan, illetve arra, hogy melyik kekszet vásárolnák újra a bírálók. A 2%-ban tearózsát tartalmazó sütemény kapta a legtöbb szavazatot és mivel nők és férfiak bíráltak, függetlenségvizsgálattal meg lehetett állapítani, van összefüggés a nemek és az ízpreferencia között. Az érzékszervi vizsgálaton legjobban szereplő keksz továbbfejlesztését illetően, a bírálók által tett javaslatok szem előtt lettek tartva. Véleményük szerint egy vajás tészta sokkal minőségibb terméket ad, továbbá a mutató megjelenést egy fehércsokoládé réteg biztosít. A termék csomagolásához, 12 darab kekszet tartalmazó, újrahasznosított papírból készült elegáns doboz lett tervezve. Az ehető virágszírmok hozzáadása ígéretes új alternatívának bizonyult linzer alapú kekszek polifenol tartalmának, valamint élvezeti értékének növelésére.

A kutatómunkát és a MÉTE TDK Konferencián való részvételt az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, NKFIH-831-10/2019 és TKP2021-NVA-22 projektek támogatják.

**A MAGYAR KÉKSZŐLŐ FŐBB ANTOCIANINJAINAK HATÁSA AZ *IN VITRO*  
ENDOTHEL MODELL INFLAMMATORIKUS FOLYAMATAIRA**  
***EFFECT OF THE MAIN ANTHOCYANINS OF HUNGARIAN BLUE GRAPES ON  
INFLAMMATORY PROCESSES IN THE IN VITRO ENDOTHEL MODEL***

Szerző: **Juhász Krisztián Zoltán**, I. évfolyam  
DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,  
Élelmiszertechnológiai Intézet

Témavezető: **Dr. Markovics Arnold**  
kutató

---

A 21. században a szív- és érrendszeri betegségek az emberek morbiditás és a mortalitás egyik fő oka a világon, és ez a tendencia a becslések szerint még évekig fennmarad, így jelentős terhet ró a világ egészségügyi rendszerére. Köztudott, hogy a helytelen táplálkozás, a dohányzás, az elhízás és a fizikai inaktivitás a szív- és érrendszeri betegségek különféle módosítható kockázati tényezői, amelyek mindegyike proinflammatorikus állapothoz vezet. Számos bizonyíték támasztja alá a gyulladáscsökkentő válasz kulcsfontosságú szerepét a szív- és érrendszeri betegségekben az endothel sejtek befolyásolása révén. Ezért szükséges még több és még hatásosabb molekulát találni, amelyek később terápiás kiegészítő lehetőségek lehetnek, vagy esetlegesen terápiás alternatívaként tudnak működni, melyek befolyásolhatják az endothel sejt működését. Ezáltal befolyásolva a patológiás folyamatokat a szervezetben különös tekintettel a szív- és érrendszeri betegségekre.

Célunk a magyar kékszőlőből nyert antocianinban gazdag kivonat hatásos koncentrációjának meghatározása in vitro endothel modellen, amely későbbi vizsgálatokban hatásos lehet inflammatorikus ágensek által indukált patológiás állapotok ellen.

A kísérleteinkhez HUVEC/TERT2 immortalizált endothel sejt vonalon végeztük, amely jól modellezi az emberi szervezet vaszkuláris rendszerét. A megfelelő koncentráció meghatározásához abszorbancián és fluoreszcenciás mérésen alapuló assay-eket alakítottunk, amely során különböző antocianin koncentrációval kiegészített tápoldatokkal kezeltük 37 °C-on 24 és 48 órán keresztül a sejteket. Majd ezt követően vizsgáltuk a sejtek életképességét, apoptotikus, nekrotikus folyamatait, valamint a sejtek által keltett ROS felszabadulást.

A 0,5 ng/μl-es antocianin koncentrációig szignifikánsan nem csökkentette a sejtek életképességét különböző életképességet meghatározó assay-k alapján. Az optimális koncentráció meghatározásához az életképességi vizsgálatokban nem jelentkező korai apoptotikus és nekrotikus folyamatok csökkenő mérési eredményei is alátámasztották a 0,5 ng/μl-ig történő antocianin koncentráció alkalmazását. Valamint a ROS felszabadulás mérési eredményein is csökkenő tendenciát lathatunk ezen értékek esetén.

A kiválasztott optimális antocianin koncentráció hatását látván a sejtek patomechanizmusára, úgy tűnik, hogy a további kutatási tervek között szereplő gyulladáscsökkentő ágensek által keltett inflammatorikus folyamatok kezelésében, szabályozásában igen jelentős és biztató eredmények várhatóak.

**A TEHÉNTÉJ  $\beta$ -KAZEIN POLIMORFIZMUSÁNAK VIZSGÁLATA EGY GYŐR-MOSON-SOPRON MEGYEI HOLSTEIN-FRÍZ TENYÉSZETBEN**

***GENOTYPING OF A  $\beta$ -CASEIN POLYMORPHISM IN A HOLSTEIN-FRIESIAN DAIRY COW POPULATION IN GYŐR-MOSON-SOPRON COUNTY***

Szerző: **Mészáros Zsófia**, MSc, II. évfolyam  
SZE Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Állattudományi Tanszék

Témavezetők: **Dr. Gulyás László**  
egyetemi docens  
**Dr. Tempfli Károly**  
egyetemi docens

---

Magyarország élelmiszer-előállításában a szarvasmarha tenyésztés évszázadok óta fontos szerepet tölt be, ugyanakkor napjainkban nő a kereslet olyan termékek iránt, amelyekkel a tejet, illetve a tejtermékeket ki tudják váltani a fogyasztók, mivel a lakosságban növekszik a tej valamely összetevőjére allergiás reakciót mutatók száma. Korábbi vizsgálatok arra utalnak, hogy az A2-es  $\beta$ -kazein genotípusú tehenektől származó A2-es tej részben megoldást jelenthet erre a problémára, mivel kevésbé vagy egyáltalán nem vált ki allergiás reakciót bizonyos fogyasztóknál.

A tejelő tehenekben megfigyelhető A1-es és A2-es genotípus eredményeként a  $\beta$ -kazein tejfehérje aminosav sorrendje egyetlen aminosav tekintetében különbözik: az A1-es tej esetében a fehérje 67. aminosava hisztidin, míg az A2-es variánsnál prolin. Az A2-es géneváltozat a régi, parlagi fajtákban sokkal nagyobb gyakorisággal fordul elő, mint a modern fajtákban. Az A1-es  $\beta$ -kazein változat emésztése során egyes emberek esetében  $\beta$ -casomorphin-7 peptid keletkezik, amely összefüggésbe hozható az immunsejtek aktivitásának növekedésével és gyulladásszerű immunválaszokkal.

Saját vizsgálataim során 324 holstein-fríz tehen  $\beta$ -kazein genotípusát határoztam meg farokvénából gyűjtött vérmintákban, polimeráz láncreakció és restrikciós fragmenthossz-polimorfizmus (PCR-RFLP) módszer segítségével. A *TaqI* enzimmel végzett emésztési reakció eredményét agaróz gélelektroforézis módszerrel tettem láthatóvá.

A vizsgált állományban az A1 allél gyakorisága 39,35%, az A2 allél gyakorisága 60,65% volt. A homozigóta A1-es tehenek aránya 9,26% volt, míg heterozigóta (A1A2) állatokat 60,19%-ban, homozigóta A2-es egyedeket 30,55%-ban figyeltem meg. A genotípusok között nem volt szignifikáns ( $p < 0,05$ ) különbség a várható laktációs (305 napos) tejtermelés, a tejfehérje és a tejszír tartalom esetében sem.

Eredményeim alapján megállapítható, hogy a vizsgált telepen a termelési eredmények számottevő változása nélkül elvégezhető az A2-es genotípusú egyedek szelekciója, ami által jobb piaci lehetőségekkel rendelkező, egészségesebb tej állítható elő. A számos nyugati országban már évek óta kereskedelmi forgalomban elérhető A2-es tej termelése iránt egyre fokozódik a hazai szarvasmarha tenyésztők figyelve is.



**SAJÁT TERMESZTÉSŰ MIKROZÖLDEK ÁSVÁNYIANYAG ÖSSZETÉTELÉNEK  
VIZSGÁLATA**  
**INVESTIGATION OF THE MINERAL COMPOSITION OF HOME - GROWN  
MICROGREENS**

Szerző: **Sági Bianka**, MSc, I. évfolyam  
SZE Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Állattudományi Tanszék,  
Víz- és Környezettudományi Tanszék

Témavezetők: **Dr. Zsédely Eszter**  
egyetemi docens  
**Dr. Giczi Zsolt**  
egyetemi adjunktus

---

Dolgozatom célja, hogy bemutassam olyan alternatív élelmiszerek ásványianyag összetételének alakulását, amelyek egyre népszerűbbek, de kevés hazai adat ismert róluk. Ezért dolgozatom témaválasztása során a növénytermesztés egy feltörekvő ágazatát, a mikrozöldek vizsgálatát választottam. A gyakran „konfetti zöldségeknek” nevezett mikrozöldek fiatal, zsenge zöldek, amelyeket a saláták színének, textúrájának vagy ízének javítására, illetve a főételek széles választékának díszítésére használnak. A mikrozöldeknek a szárát fogyasztjuk el és általában vetés után 2 héttel már fogyaszthatók.

A hazai szakirodalomban nem találtam olyan forrást, amely a mikrozöldek ásványianyag tartalmát mutatja be, ezért dolgozatomban az általam kiválasztott növényekből (brokkoli, karalábé, napraforgó, retek, zöldborsó, vöröskáposzta) megtermesztett mikrozöldek makro- és mikroelem tartalmát vizsgáltam.

A kiválasztott mikrozöldeket a mag előállítója által javasolt módon termesztettem, majd 2 hét után betakarítottam, és mértem a minták zöldsötmeget, valamint szárazanyag-tartalmát. A mikrohullámú feltáró berendezéssel végzett roncsolás után induktív csatolású plazma atomemissziós spektrometriás módszert alkalmaztam a mintában lévő mikroelemek közül a B, Cu, Fe, Mn, Zn a makroelemek közül pedig a Ca, K, Mg, Na, P elemek mennyiségének meghatározására.

A kapott eredmények szerint a betakarított zöldsötmegek 27,01-87,53 g között alakult, míg a szárazanyagtartalom 5,03-6,76% között változott. Összefoglalóan elmondható, hogy a vizsgált növények változatos ásványianyag tartalommal rendelkeznek mind a makroelemek, mind a mikroelemek tekintetében. A makroelemek közül a kálium mennyisége volt legnagyobb a vizsgált mintákban, a mikroelemek közül pedig a napraforgó esetében a cink, a többi minta esetében a vas. Kiszámoltam, hogy 100 g mikrozöld fogyasztása milyen mértékben járulhat hozzá a vizsgált ásványianyagok beviteléhez a napi ajánlott mennyiséghez viszonyítva. Az eredmények segítenek abban, hogy a fogyasztó célirányosan tudjon választani, ha szeretné valamelyik ásványianyagból a bevitelét növelni. Illetve megállapítható az is, hogy ha többféle mikrozöldet is beilleszt valaki a táplálkozásába, akkor kiegyensúlyozottabb ásványianyag bevitelt tud megvalósítani.

## MAGAS FEHÉRJETARTALMÚ MÜZLISZELETEK KIFEJLESZTÉSE *DEVELOP OF HIGH PROTEIN CONTENT MUESLI BARS*

Szerző: **Szabad Alex**, MSc, végzett hallgató  
SZTE Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet

Témavezető: **Dr. Szabó P. Balázs**  
főiskolai docens

---

A sporttáplálkozással kapcsolatos eddigi hozzáértésünk napjainkban a tudományos ismeretek bővülésével és a technológia fejlődésével szembesül. A sportolók a megfelelően összeállított étrend biztosításával tudják teljesítőkéességüket növelni, illetve szervezetüket ellenállóbbá tenni. Fontos megemlíteni, hogy ez a táplálkozási forma sportágspecifikus, tehát eltérő energia- és tápanyagigénnyel szükséges számolnunk. Az energiaátadó tápanyagok (zsírok, fehérjék, szénhidrátok) ideális mennyiségű bevitele elengedhetetlen sportoláskor. Mivel a rendszeres testedzés növeli a fehérjeigényt, így a jelentős kultusszal rendelkező fehérjekészítmények az izmok regenerálódásában és fejlődésünkben is nagy szerepet játszanak.

Tudományos munkám célja, hogy az előzetesen felmért, kérdőíves kutatásom eredményeiből adódóan, napjaink népszerű állati és növényi eredetű, natúr fehérjeporait müzliszeletek receptjéhez adagolva, figyelemmel kísérjem a sütésre gyakorolt hatásaikat, majd beltartalmi vizsgálatok meghatározásával (vízaktivitás, nedvesség-, cukor-, zsír- és fehérjetartalom) igazoljam kutatásom sikerességét. A próbasütés három receptúrája közül, az organoleptikus vizsgálat íz és állomány tulajdonságait kiemelve, komplettáltam a kiválasztottat további fehérjékkel. A fehérjedúsítást minden szelet esetében azonos mennyiségben (32 g) izolátumokkal, három állati (marhahús, tojásfehérje, tejsavó) és növényi (rizs, borsó, szója) fehérjeporokkal végeztem, így 6 különböző fehérje összetételű terméket kaptam.

Legmagasabb cukortartalommal a rizsfehérjés (14,87 g/100 g), legalacsonyabb értékkel a tojásfehérjés szelet (11,96 g/100 g) rendelkezik. Továbbá a tojásfehérjével dúsított termék zsírtartalma kiemelkedő (23,86 g/100 g), valamint a szójafehérjés mutatta a legalacsonyabb értéket (20,2 g/100 g). A marhahúsfehérjés szeletek jelentős mennyiségben bővelkednek fehérjében (18,81 g/100 g), a többi érték között pedig nincs szignifikáns különbség. Ízben a marhahúsfehérjés, állományban pedig a tejsavófehérjés preferált.

A sporttáplálkozás tudományában óriási mennyiségű tapasztalat halmozódott fel az idők során, éppen ezért mindig akadnak újabb trendek, amelyek segíthetnek elindulni és akár nyomatékosítani a mozgás fontosságát. Ebből adódóan lényeges számításba venni a különböző étrend kiegészítőket, a táplálkozási tanácsokat, esetleg szakember segítségét kérni, melyek nagyban hozzájárulnak életmódváltásunk sikerességéhez.

## MAGAS ROSTTARTALMÚ, KÉSZ LISZTKEVERÉKEK KIFEJLESZTÉSE *DEVELOPMENT OF HIGH-FIBER, READY-TO-BAKE FLOUR MIXTURES*

Szerző: **Szöke-Trenyik Eszter**, MSc, végzett hallgató  
SZTE Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet

Témavezető: **Dr. Szabó P. Balázs**  
főiskolai docens

---

Dolgozatomban inzulinrezisztensek, cukorbetegek és egészségtudatosan táplálkozóknak számára készült lisztkeverékeket fejlesztettem ki, amelyek kényelmi termékeként megkönnyítik a diétázók mindennapjait. Alapul bíborbúzából készült lisztet (fehér és teljeskiőrlésű) használtam, ez ugyanis kevésbé ismert és vizsgált, ámde beltartalmi paraméterei kedvezőek, teljeskiőrlésű lisztje antociánokban gazdag. Munkánkban rostdúsítást is végeztünk, a rostdúsításra inulint, chiamaglisztet és útifűmaghéjlisztet használtunk. Célunk volt a fehér bíborbúzaliszt rosttartalmát növelni, és ezáltal egy olyan lisztkeveréket kifejleszteni, mely így fogyaszthatóvá válik a diétázók számára is. A vizsgálatok eredményeiből látszik, hogy megfelelő nedvességtartalmú és mikrobiológia állapotú lisztjeink voltak, viszont mindkét alapliszt esetében 400 s-nál nagyobb volt az esésszám értéke, búzaliszteknel ez azt jelenti, hogy az őrlemény enzimszegény. A vizsgálat során meghatároztuk az alaplisztjeink műszeres vízfelvevőképességét, amely a fehér bíborbúzaliszt esetében 59% volt, a teljeskiőrlésű esetén 66%, ezt befolyásolta az utóbbi magasabb rosttartalma. A valorigramról leolvasott planimetrált terület értékekből a magyar minőségi értékszám (MÉSZ) megadható, a fehér bíborbúzaliszt értékszám 80,2, ezért az A2-es értékcsoportba tartozik, a teljeskiőrlésű bíborbúzaliszt értékszám 55,65, ez egy B2-es liszt. Vizsgálva a lisztek összfenol-tartalmát, a teljeskiőrlésű bíborbúzaliszt esetén kapott érték (897,4 µg/100 g) több mint 3x nagyobb volt a fehér bíborbúzaliszthez képest (262,8 µg/100 g). Először a három dúsítóanyagot külön-külön, de egymással megegyező arányban adagoltuk a fehér és a teljeskiőrlésű bíborbúzalisztekhez, hogy azok zsemlecipóra gyakorolt hatását vizsgáljuk, ez alapján kiválasztásra került, hogy az inulint és az útifűmaghéjlisztet a fehér bíborbúzaliszthez, valamint az inulint és a chiamaglisztet a teljeskiőrlésű bíborbúzaliszthez fogjuk adagolni a további kísérletek során. Másodszor a két-két dúsítóanyag együttes hatását vizsgáltuk a termékekre és nyersrosttartalmat is mértünk a zsemlecipóknál. A termékek minden szempontból és az érzékszervi bírálóink szerint is sikeresnek bizonyultak, de tovább szeretnénk volna növelni a fehér lisztes termékünk rosttartalmát, és kíváncsiak voltunk, hogy a két liszt keverve (70% teljeskiőrlésű és 30% fehér bíborbúzaliszt) milyen terméket kapunk. A harmadik kísérletünkben a fehér bíborbúzalisztes termékünk 4% inulint és 2% útifűmaghéjlisztet tartalmazott, ennek az alakja, bélzetének rugalmassága és színe, valamint az íze és az illata is megfelelő volt (1. keverék). A két liszt keverékéből született, vagyis 70% teljeskiőrlésű és 30% fehér bíborbúzalisztet tartalmazó, 4% inulinnal és 4% chiamagliszttel dúsított termékünk pozitív benyomást keltett a bírálóink körében, ugyanis tudtunk valamelyest javítani a teljeskiőrlésű termékektől megszokott termékállagon, ízén és illaton egyaránt a dúsítóanyagok alkalmazásával (2. keverék). Emellett a második kísérlet eredményeként készült, 4% inulint és 4% chiamaglisztet tartalmazó, tisztán teljeskiőrlésű lisztből készült keveréket is kiválasztottuk (3. keverék) azoknak a fogyasztóknak, akik egyáltalán nem szeretnék fehér lisztet tartalmazó terméket fogyasztani. A végtermékünknel egy csomagolás nettó tömege 258,75 g lesz, ebből egy cipó készíthető. A számított tápértékadatokból látszik, hogy a tisztán fehér bíborbúzalisztet tartalmazó 1. keverékünk rosttartalmát sikerült elég jelentősen megnövelni (10 g/100 g), mely így közelít a tisztán teljeskiőrlésű bíborbúzalisztből készült 3. keverék rosttartalmához.

## VÖRÖS LENCSE ALAPÚ NÖVÉNYI ITALOK FEJLESZTÉSE *DEVELOPMENT OF RED LENTIL BASED PLANT DRINKS*

Szerző: **Tihanyi Dóra**, BSc, IV. évfolyam  
SE Egészségtudományi Kar, Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék

Témavezetők: **Hermánné Dr. Juhász Réka**  
egyetemi docens  
**Hajas Livia**  
tanársegéd

---

A növényi alapú tejhelyettesítő italok népszerűsége folyamatosan nő. A legelterjedtebb alapanyagok a rizs, a kókusz, a mandula és a szója. Tápanyagtartalom tekintetében a szójaitalok kiemelkedőek, azonban a szója a 14 leggyakoribb allergiát/intoleranciát okozó összetevők egyike. Egy másik hüvelyes, a lencse is előnyös beltartalommal és számos pozitív élettani hatással rendelkezik, amely alkalmassá teszi növényi italként való felhasználásra.

Kutatásunk célja olyan lencse alapú növényi italok fejlesztése, melyek a kereskedelmi forgalomban kapható szójaitalokhoz hasonló tulajdonságokkal rendelkeznek. Munkánk során különböző technológiai lépések és alapanyagok hatását vizsgáltuk a végtermék minőségére. A referenciaital a Dream&Joya Almond Protein ital volt. A lencseitalok növényi ital készítő géppel (Vegital) készültek, a tanszéken előállított vöröslencse korpából (70 g) só (1,68 g) és víz (1200 ml) hozzáadásával. Az általános előállítási eljárást áztatással,  $\alpha$ -amiláz kezeléssel és centrifugálással bővítettük. Az alapreceptet mandulával (30 g), rizzsel (10 g) és/vagy kókusszal (30 g) egészítettük ki. Meghatároztuk a minták látszólagos viszkozitását, szárazanyagtartalmát és fehérségi indexét (a CIELAB rendszerben mért színíngyerjellemzők alapján). A kombinált italok és a referencia érzékszervi jellemzésére profilanalízist alkalmaztunk, melyen 16 bíráló vett részt. A minták fehérjetartalmát Kjeldahl-módszerrel ( $N \times 6,25$ ) határoztuk meg.

A látszólagos viszkozításra mindhárom technológiai lépés kedvező hatással volt. A legalacsonyabb értékeket a centrifugált minták esetében mértük. A szárazanyagtartalom az áztatás hatására 0,3%-kal, míg a centrifugálás után 2%-kal csökkent. Az enzimes kezelés nem okozott szignifikáns változást. Habár a szárazanyagtartalomnak nagymértékű csökkenését eredményezi, a megfelelő viszkozitás eléréséhez az enzimes kezelés mellett a centrifugálás is szükséges. Az enzim-kezelt és centrifugált, kombinált italok szárazanyagtartalma (5,0-6,9%) elmaradt a referenciához képest (8,1%). A referenciáéval megegyező látszólagos viszkozitást a csak lencsét és a mandulát vagy kókuszt is tartalmazó mintáknál mértünk. A rizs hozzáadása szignifikáns emelkedést eredményezett a látszólagos viszkozitás és a fehérségi index tekintetében is. Egy kivétellel, az előállított lencseitalok fehérségi indexe (44,9-54,6) szignifikánsan magasabb a referencia értékénél (41,9). Az eredmények alapján elmondható, hogy az alapanyagok eltérő módon és/vagy mértékben befolyásolták a vizsgált tulajdonságokat.

A kombinált lencseitalok fehérjetartalma (1-1,6%) habár a referenciáéhoz (2,9%) képest szignifikánsan alacsonyabb, a piacon lévő növényi italokéhoz képest így is kiemelkedő. A lencseitalok érzékszervi tulajdonságok tekintetében is eltérést mutattak. Kisebb-nagyobb mértékben mindegyiknél érezhető volt a lencse íz és illat, ami hozzájárulhatott a referenciához viszonyított alacsonyabb kedveltséghez. Jövőbeni terveink között szerepel egyéb vizsgálatok (pl. szénhidrátösszetétel) elvégzése és a kedveltség növelése érdekében az italok ízesítése is.



SZTE MK  
**Tudományos  
Diákköri  
Tanács**

