

MTA ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI BIZOTTSÁGA  
ÁTE ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

**AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK**  
(2019. JANUÁR 21-24.)

**ÉLELMISZER-HIGIÉNYIA  
ÁLLATEGÉSZSÉGÜGYI IGAZGATÁS**

2018. évi 45. füzet

## ELŐSZÓ

### **Kedves Kolleganók és Kollegák!**

Az MTA Állatorvos-tudományi Bizottsága és az Állatorvostudományi Egyetem Állatorvostudományi Doktori Iskolája 2019. január 21-24. között tartja a legújabb kutatási eredményeink bemutatására szolgáló **Akadémiai Beszámolók** ülésorozatot, amelyre idén 45. alkalommal kerül sor az Állatorvostudományi Egyetemen.

Az előző évek gyakorlatának megfelelően a beszámolókon PhD-hallgatók és a kiemelkedő munkát végző TDK-hallgatók szereplését külön is szorgalmazzuk, és reméljük, hogy a rendezvény jó alkalmat nyújt a különböző tudományos-szakmai műhelyeket és korosztályokat képviselő, egymás munkája iránt érdeklődő szakemberek találkozására.

Az előadások összefoglalóit – szekciófüzetekbe csoportosítva – elektronikus úton adjuk közre. A beszámoló füzetek anyaga az MTA ATK Állatorvos-tudományi Intézet honlapján ([http://aoti.agrar.mta.hu/mta\\_beszamolok](http://aoti.agrar.mta.hu/mta_beszamolok)) megtalálható.

Az előadások és azt követő megvitatás időtartama legfeljebb 10 + 5 perc. Kérjük, hogy a megadott időtartamot senki ne lépje túl. Az előző évek gyakorlatának megfelelően, nem az előadások számára, hanem azok szakmai-tudományos értékére helyezzük a súlyt. Aki azonos témán belül jelentett be 2 vagy több előadást, kérjük, próbálja meg ezeket összevonni.

A résztvevőket, különösen a bizottsági tagokat és az üléelnököket arra kérjük, hogy kérdéseikkel, megjegyzéseikkel, javaslataikkal, segítsék az előadottak részletesebb megismerését, értékelését és a beszámoló szakmai műhelyek további munkáját. A tudományos előrehaladást a fiatalok tudományos fórumokhoz való szoktatását a vita éppúgy szolgálja, mint maga az előadás.

Az egyes szekciók titkárait arra is kérjük, hogy a szekcióülésről február végéig készítsenek és juttassanak el az Állatorvos-tudományi Bizottság titkárához ([magyar.tibor@agrar.mta.hu](mailto:magyar.tibor@agrar.mta.hu)) egy-egy rövid, közérthető formában megírt, a szekció elnökökkel egyeztetett tájékoztatót (a Magyar Állatorvosok Lapjában való közlés céljából), amely tartalmazza nem csak az előadások, hanem a vita legfontosabb megállapításait is.

Kérjük az intézetek vezetőit, hogy az elektronikus úton megküldött anyagot továbbítsák munkatársaik és érdeklődő nyugdíjasaik számára is. Kérjük, továbbá, hogy tegyék lehetővé munkatársaik részvételét az üléseken.

Előre is köszönjük a szekció elnökök, a titkárok, a bizottsági tagok és valamennyi előadó munkáját.

Kívánunk mindenkinek eredményes és hasznos tanácskozást.

Gálfi Péter  
MTA ÁTB elnöke

Sótonyi Péter  
Rektor, TDK elnök

Vörös Károly  
ÁODI elnöke

Magyar Tibor  
MTA ÁTB titkára

**MTA Állatorvos-tudományi Bizottság és az ÁTE Állatorvostudományi DI akadémiai beszámolóinak programja és szekcióbizottságai**  
(2019. január 21-24.)

<b>A szekció megnevezése</b>	<b>A szekcióülés ideje</b>	<b>A szekcióülés helye</b>	<b>Társelnökök</b>	<b>Titkár</b>	<b>Bizottsági tagok</b>
Élettan és biokémia Patológia Gyógyszertan és toxikológia Morfológia	<b>I. 21. hétfő</b> 8.30-	Tolnay Sándor előadóterem	Bartha Tibor Frenyó V. László Csikó György Sótonyi Péter	Jerzsele Ákos Mátis Gábor	Halasy Katalin, Kutas Ferenc Rácz Bence Neogrády Zsuzsanna Zsarnovszky Attila
Élelmiszer-higiénia Állategészségügyi Igazgatás	<b>I. 21. hétfő</b> 8.30-	Zlamál Vilmos előadóterem	Lacza Péter Ózsvári László	Darnay Livia	Józwiak Ákos Kovács Sándor Lehel József, Szita Géza
Állathigiénia Állattenyésztés Genetika Takarmányozástan	<b>I. 21. hétfő</b> 14.00-	Tormay Béla előadóterem	Könyves László Szabó József	Bersényi András	Brydl Endre, Cseh Sándor Fekete Sándor, Gáspárdy András Jakab László Rafai Pál, Zöldág László
Viroológia Immunológia	<b>I. 22. kedd</b> 8.30-	Tolnay Sándor előadóterem	Harrach Balázs Hornyák Ákos	Kaján Győző	Benkő Mária, Dán Ádám, Pálfi Vilmos, Péntes Zoltán, Rusvai Miklós, Soós Tibor
Bakteriológia	12:00-		Fodor László Magyar Tibor	Kreizinger Zsuzsa	Hajtós István, Bernáth Sándor Gyuranecz Miklós Makrai László, Nagy Béla, Tenk Miklós, Tóth István
Parazitológia Állattan Halkórtan	<b>I. 23. szerda</b> 8.30-	Tolnay Sándor előadóterem	Baska Ferenc Farkas Róbert	Eszterbauer Edit Hornung Erzsébet Sréter Tamás	Békési László, Csaba György Hornok Sándor, Kassai Tibor Molnár Kálmán Majoros Gábor, Varga István
Klinikumok	<b>I. 24. csütörtök</b> 8.30-	Tolnay Sándor előadóterem	Bodó Gábor Cseh Sándor Németh Tibor Vörös Károly	Bakos Zoltán Becker Zsolt Szelényi Zoltán	Biksi Imre Gál János, Gaál Tibor Szenci Ottó, Vajdovich Péter

## TARTALOMJEGYZÉK

### Élelmiszer-higiénia

1. CONVEX-3 2017 LABORATÓRIUMI GYAKORLAT  
Ádámné Sió Tünde, Kram Nassima
2. <sup>106</sup>Ru KONCENTRÁCIÓ MEGHATÁROZÁSA 2017. SZEPTEMBER UTÁNI IDŐSZAKBAN MAGYARORSZÁGI KÖRNYEZETI MINTÁKBÓL  
Rell Péter, Benczéné Banka Ágnes, Ádámné Sió Tünde
3. A TEJHIGIÉNYA JOGSZABÁLYI KERETRENDSZERÉNEK KIALAKULÁSA  
Szabó Erika, Ivanyos Dorottya, Kasza Gyula, Ózsvári László
4. A FEJŐÁLLÁS TÍPUSA ÉS A TEJTERMELÉS FŐBB JELLEMZŐI KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK MAGYARORSZÁGI TEJELŐ TEHENÉSZETEKBEN  
Ivanyos Dorottya, Monostori Attila, Németh Csaba, Ózsvári László
5. A MIKROBIÁLIS TRANSZGLUTAMINÁZ ENZIM SZEREPE A FÉLKEMÉNY SAJTOK ÉRLELÉSE SORÁN KELETKEZŐ POTENCIÁLISAN ALLERGÉN BIOGÉN AMINOK KÉPZŐDÉSÉNEK GÁTLÁSÁBAN  
Darnay Livia, Mednyánszky Zsuzsa, Friedrich László, Szakmár Kata, Laczay Péter
6. ANTIBIOTIKUM-MARADVÁNYOK SORSA ÉS MENNYISÉGE KÜLÖNBÖZŐ TEJTERMÉKEKBEN  
Lányi Katalin, Darnay Lívia, László Noémi, Lehel József, Laczay Péter
7. ENNI VAGY NEM ENNI? – ESSZENCIÁLIS FÉMEK ÉLELMISZER-BIZTONSÁGI VONATKOZÁSAI TENGER GYÜMÖLCSEIBEN  
Magyar Márta, Bartha András, Lehel József
8. NEHÉZFÉMEK (As, Cd, Cu, Hg, Pb) VIZSGÁLATA VADDISZNÓBAN ÉLELMISZER-BIZTONSÁGI MEGKÖZELÍTÉSŐL  
Lénárt Zoltán, Bartha András, Lehel József
9. BAROMFIHÚS ELKÉSZÍTÉSI SZOKÁSOK A FOGYASZTÓK RÁKKELTŐ HETEROCIKLUSOS AMIN TERHELÉSE FÉNYÉBEN  
Oláh Boglárka, Lányi Katalin
10. A GRILLEZÉS SORÁN KELETKEZŐ RÁKKELTŐ SZERVES ANYAGOK VIZSGÁLATA CSIRKEHÚSBAN  
Monori Kitti Dóra, Pleva Dániel, Lányi Katalin
11. GRILLEZETT CSIRKECOMB ÉS CSIRKESZÁRNY MINTÁK KÉMIAI ÉS MIKROBIOLÓGIAI VÁLTOZÁSAI KÜLÖNBÖZŐ SÜTÉSI HŐMÉRSEKLET-IDŐ KOMBINÁCIÓK HATÁSÁRA  
Pleva Dániel, Lányi Katalin, Szakmár Katalin, Tózsér Dóra, Laczay Péter

12. *SALMONELLA* ÉS *CAMPYLOBACTER* JELENLÉTÉNEK VIZSGÁLATA BROJLER CSIRKÉBEN A TENYÉSZTÉS ÉS FELDOLGOZÁS SORÁN  
Szima Réka, Szakmár Katalin, Tózsér Dóra
13. FUNKCIONÁLIS ÉLELMISZER TERMÉKPÁLYA TERVEZÉSE EGÉSZSÉGÜGYI AGGODALMAK ALAPJÁN – IDŐS KORÚ FOGYASZTÓK  
Szakos Dávid, Ózsvári László, Kasza Gyula
14. UTCÁN ÁRUSÍTOTT ÉLELMISZEREK KÉMIAI BIZTONSÁGA: MIT ESZÜNK A GÍROSSZAL?  
Szijjártó József, Lányi Katalin

## CONVEX-3 2017 LABORATÓRIUMI GYAKORLAT

Ádámné Sió Tünde\*, Kram Nassima

2017. június 21-22 között Magyarország adott otthont a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által 3-5 évente megszervezett, nukleáris esemény kezelését szimuláló ConvEx-3 2017 gyakorlatnak, amelyen 80 ország és 11 nemzetközi szervezet vett részt. A ConvEx gyakorlat 27 óra valós idejű szakaszból, majd 72 órás időugrás után 9 óra szimulált esemény gyakorlatozásából állt.

A ConvEx-3 gyakorlatok során először történt valódi laboratóriumi mérési feladat. A gyakorlat szervezése során a NÉBIH és NAÜ részéről is felmerült, hogy érdemes lenne valós idejű mérési gyakorlatot is szervezni. A NÉBIH Radioanalitikai Referencia Laboratórium 2005 óta a NAÜ együttműködő laboratóriuma a referencia anyag előállítás területén, így a méréshez a mintákat a NÉBIH RRL a NAÜ TEL seibersdorfi laboratóriumával együtt készítette el.

A vízminták elkészítése három egymást követő gravimetrikus hígítással történt gamma-sugárzó izotópok hiteles oldatából. Az egyes radionuklidok aktivitási szintjét, a szimulált vészhelyzet miatt úgy állítottuk be, hogy tipikus laboratóriumi körülmények között, 30% relatív hatásfokú detektorral és rövid számlálási idővel jól mérhető legyen, de jóval a mentességi szint alatt maradjon. A számított célértéket és bizonytalanságot, valamint a minták homogenitását gamma-spektrometriával ellenőriztük.

Előzetesen 41 ország jelezte, hogy szívesen részt venne a mérésben. Országonként maximum 3 mintát tudtunk biztosítani. A hazai jelentkezők laboratóriumonként egy mintát kaptak. Így összesen 100 minta került kiküldésre a külföldi és 21, a hazai résztvevőknek.

A mintákat a gyakorlat ideje alatt, az időugrás után kellett lemérni és a hivatalos csatornákon keresztül jelenteni az IAEA Incident Emergency Center felé.

A mérési gyakorlat a NAÜ és a résztvevők visszajelzése alapján is sikeres és hasznos volt.

Előadásunkban bemutatjuk a mintakészítés folyamatát és a mérési eredmények értékelését.

## <sup>106</sup>Ru KONCENTRÁCIÓ MEGHATÁROZÁSA 2017. SZEPTEMBER UTÁNI IDŐSZAKBAN MAGYARORSZÁGI KÖRNYEZETI MINTÁKBÓL

Rell Péter<sup>1\*</sup>, Benczéné Banka Ágnes<sup>1</sup>, Ádámné Sió Tünde<sup>1</sup>

A ruténium átmeneti fémek között szerepel a periódusos rendszerben. A természetben a ruténium 7 stabil izotóp keverékeként fordul elő. A 7 db stabil ruténium izotópon túl további 27 db radioaktív izotópja is ismert. Ezek döntő többsége néhány másodperces felezési idejű. A legjelentősebb radioaktív izotópjai, amelyek hosszabb felezési idővel bírnak a <sup>103</sup>Ru (  $T_{1/2} = 39,4$  nap ) és a <sup>106</sup>Ru (  $T_{1/2} = 373,6$  nap ). A <sup>106</sup>Ru az <sup>235</sup>U hasadvány terméke, amely kiégett atomerőműi kazettákban található meg. A kiégett fűtőelemek reprocesszálása során kinyerhető a <sup>106</sup>Ru izotóp. Az utóbbi évtizedben a <sup>106</sup>Ru felhasználása főleg az orvosi tumor terápiában terjedt el, legjelentősebben szem- és bőrdaganatok kezelésében.

2017 szeptembertől októberig terjedő időszakban több európai radiológiai ellenőrző hálózat is detektált levegő mintákban mérhető mennyiségű <sup>106</sup>Ru izotópot. A mérési eredményekből valószínűsíthető volt, hogy nagyobb mennyiségű kibocsátás történt valahol. Az izotóp kimutatható volt Magyarországon is.

A Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatalhoz tartozó Radiológiai Ellenőrző Hálózat alapfeladatai közé tartozik a környezet radiológiai monitorozása is. Ennek megfelelően a 2017 szeptemberét követően a hálózat által vett, több mint 20 darab környezeti mintában kimutatható volt a <sup>106</sup>Ru izotóp. Az első észlelést követően aeroszol- és fallout mintákból vált lehetővé a kimutatás majd az idő előrehaladtával olyan, ugyanebből a mintavételi időszakból származó más olyan környezeti mintákban is kimutatható volt az izotóp, amelyeknél szükséges mintaelőkészítést (szárítás, hamvasztás) alkalmazni.

A <sup>106</sup>Ru izotóp detektálása gamma-spektroszkópia módszerével történt. A hálózathoz tartozó laboratóriumok nagy tisztaságú germánium kristályt tartalmazó félvezető detektorokat használnak gamma sugárzó izotópok mérésére. A <sup>106</sup>Ru izotóp tiszta béta negatív bomló ( $-\beta$ ), így béta bomlással <sup>106</sup>Rh ( $T_{1/2} = 29,92$  s). izotóppá bomlik el, ebből kifolyólag a meghatározása az előbb említett módszerrel nem lehetséges. Ugyanakkor a leányeleme a <sup>106</sup>Rh több nagyobb hozamú gamma fotonnal is rendelkezik, ezek jól mérhetők gamma-spektrometriai módszerrel, továbbá a jelentős felezési idő különbség miatt a két izotóp tekinthető egyensúlyban lévőnek. Így a mennyiségi és minőségi meghatározás egyaránt gamma-spektrometriai módszerrel történt.

Előadásunkban bemutatásra kerül a hálózat által 2017. október és 2018. május között vett környezeti mintákban mért <sup>106</sup>Ru aktivitás koncentrációk.

## A TEJHIGIÉNCIA JOGSZABÁLYI KERETRENDSZERÉNEK KIALAKULÁSA

Szabó Erika<sup>1\*</sup>, Ivanyos Dorottya<sup>1</sup>, Kasza Gyula<sup>2</sup>, Ózsvári László<sup>1</sup>

Célunk a magyar tejhigiéncia szabályozás kialakulásának történeti áttekintése volt, a kezdetektől napjainkig. A történeti összefoglalót a jogszabályok soron követése alapján tettük meg, valamint a kapcsolódó irodalmak feldolgozásával.

A tejhigiéncia szabályozásának Magyarországon több mint 120 éves múltja van, amelynek sarokköve a mezőgazdasági termékek, köztük a tejtermékek hamisításának tilalmáról szóló, 1985. évi törvény volt. Később ehhez a törvénycikkhez kapcsolódtak a további ellenőrzési előírások, amelyek folyamatosan bővültek új aspektusokkal (fizikai, kémiai és végül biológiai). A gyakorlati tapasztalatok során a tejvertikum összes szereplője (előállítók, feldolgozók, szállítók és forgalmazók) és azok tevékenysége a jogalkotók figyelmébe került, majd a szabályozás részévé vált. Így jogszabályban előírt például a termékek megnevezése, minősége, a csomagolásuk, azok jelölése, az előállítás, szállítás, forgalmazás személyi és tárgyi feltételei, valamint higiéniai körülményei. Az Európai Unióhoz való csatlakozáskor a tagállamokban egységesen alkalmazandó uniós jogszabályok mellett számos, a tej higiénciére vonatkozó végrehajtó nemzeti szabályozást léptettek életbe, valamint a szabályozás során hangsúlyt kapott a piaci verseny tisztaságának védelme, továbbá a termékek országok közötti szabad áramlásának biztosítása.

A tejhigiéncia jogszabályi keretrendszerének magyarországi kialakulása jól mutatja, hogy a feldolgozóipar és a kereskedelmi csatornák fejlődése hogyan befolyásolja egy iparág változását. Az újabb tudományos felfedezések, a gyakorlati tapasztalatok és a gazdasági szükségszerűség egyaránt megjelentek ebben a folyamatban. A tejhigiénciái szabályozás kiinduló pontja a hamisítás tilalma volt, majd ebből fejlődött ki egy sokrétű, laboratóriumi vizsgálatokkal támogatott ellenőrzési rendszer, amely a fogyasztók és a tisztességes vállalkozások érdekeinek védelmében ma már a termőföldtől az asztalig nyomon követi a tej előállításának az útját, lefedve a tejszektor teljes vertikumát, a tejtermelést, -feldolgozást, -értékesítést és -fogyasztást is. Ez a komplex ellenőrzési rendszer a forgalmazott tej és tejtermékek fogyasztók egészségére való ártalmatlanságát garantálja, vagyis az élelmiszeripar a lehetséges problémák megelőzésére, ezzel az emberek egészségének megtartására törekszik.

„A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósul meg (a támogatási szerződés száma: EFOP-3.6.2-16-2017-00012, Funkcionális, egészséges és biztonságos élelmiszer termékpálya modell kidolgozása a szántóföldtől az asztalig elv alapján, tematikus kutatási hálózatban)”

## A FEJŐÁLLÁS TÍPUSA ÉS A TEJTERMELÉS FŐBB JELLEMZŐI KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉSEK MAGYARORSZÁGI TEJELŐ TEHENÉSZETEKBE

Ivanyos Dorottya\*, Monostori Attila, Németh Csaba, Ózsvári László

A tejelő tehenészetek legfontosabb célkitűzése a minél több és minél jobb minőségű tej előállítás. Ehhez szükséges a tejelő tehenészet számára leginkább megfelelő fejési technológia kiválasztása.

A vizsgálatunk célja, hogy felmérjük a magyarországi tejelő tehenészetek fejési technológiáját és összehasonlítsuk a különböző típusú fejőállásokat használó telepeket, állatlétszám, fejési átlag, istálló átlag és súlyozott szomatikus sejtszám alapján.

Kérdőív segítségével 394 db nagylétszámú tejelő tehenészet 2017. évi fejéstechnológiai jellemzőit mértük fel, amit összehasonlítottunk az adott tehenészetek 2017. évi termelésellenőrzési adataival. Jelen vizsgálat során a telepeket a fejőállás típusa alapján csoportosítottuk: párhuzamos, halszálkás, karusszel és egyéb. Páros t-próbával összehasonlítottuk a telepeket létszám, fejési átlag, istálló átlag és súlyozott szomatikus sejtszám alapján.

62 db telepen párhuzamos, 256 telepen halszálkás és 41 telepen karusszel fejőállás van, a maradék 35 telepről nem kaptunk adatot a fejőállás típusával kapcsolatban. Az átlagos állománylétszám párhuzamos, halszálkás és karusszel fejőállással rendelkező telepen a következő: 658,8, 331,4 és 919,8 állat. A fejési átlag (kg) párhuzamos, halszálkás és karusszel fejőállással rendelkező telepen 31,8 kg, 26,9 kg és 31,4 kg. Az istálló átlag (kg) párhuzamos, halszálkás és karusszel fejőállással rendelkező telepen 28,0 kg, 23,3 kg és 27,7 kg. Az átlag súlyozott szomatikus sejtszám (SCC/ml) párhuzamos, halszálkás és karusszel fejőállással rendelkező telepen 346,7 SCC/ml, 432,9 SCC/ml és 327,2 SCC/ml. A halszálkás fejőállású telepek fejési átlaga, istálló átlaga és súlyozott szomatikus sejtszáma szignifikánsan eltér a karusszel ( $p < 0,00001$ ,  $p < 0,00001$ ,  $p = 0,02$ ) és a párhuzamos ( $p < 0,00001$ ,  $p < 0,00001$ ,  $p = 0,002$ ) fejőállású telepektől, ugyanakkor ilyen különbség nem figyelhető meg a karusszel és a párhuzamos fejőállású telepek összehasonlításakor.

A halszálkás fejőállással rendelkező telepek esetén kimutatott eltérésre magyarázatot adhat az állománylétszámok alapján az, hogy nagy számban ide tartoznak a kisebb méretű tejelő gazdaságok, ahol a tartási körülmények, a takarmányozás, a fejés technológiája, az állatok genetikája elmarad a nagyüzemi tejelő tehenészeteknél megfigyelhető magas színvonalról. További vizsgálatok szükségesek annak megállapítására, hogy a fejőállás szerkezete valóban befolyásolja a tejtermelést, illetve a szomatikus sejtszámot.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósul meg (a támogatási szerződés száma: EFOP-3.6.2-16-2017-00012, projekt címe: Funkcionális, egészséges és biztonságos élelmiszer termékpálya modell kidolgozása a szántóföldtől az asztalig elv alapján, tematikus kutatási hálózatban).

## A MIKROBIÁLIS TRANZGLUTAMINÁZ ENZIM SZEREPE A FÉLKEMÉNY SAJTOK ÉRLELÉSE SORÁN KELETKEZŐ POTENCIÁLISAN ALLERGÉN BIOGÉN AMINOK KÉPZŐDÉSÉNEK GÁTLÁSÁBAN

Darnay Livia<sup>1\*</sup>, Mednyánszky Zsuzsa<sup>3</sup>, Friedrich László<sup>2</sup>, Szakmár Kata<sup>1</sup>, Laczay Péter<sup>1</sup>

A mikrobiális transzglutamináz enzim (röviden mTG) a tejiparban és a húsiparban széles körben alkalmazott állománymódosító technológiai segédanyag a fehérje térhálósító tulajdonsága miatt. Kutatásunkat az alapozta meg, hogy a sajtokban előforduló egyes biogén aminok képződésének kiinduló aminosavait az mTG enzim aktivitása révén lekötheti, így meggátolható azok megjelenése illetve felhalmozódása a sajtban.

Kutatásunk célja az volt, hogy megállapítsuk befolyásolja-e az mTG a félkemény sajtok érlelése során gyakran képződő biogén aminok (kadaverin, putreszcin, tiramin, spermin, spermidin és a hisztamin) mennyiségét, melyek közül a hisztamin különösen is fontos, hiszen az érzékeny embereknél gyakran allergiás tüneteket válthat ki.

A sajtok gyártása és a kapcsolódó mikrobiológiai vizsgálatok (összes tejsavbaktérium szám) az Élelmiszer-higiéniai Tanszéken történt, a 4 hetes sajtérlelés (12-13 °C, 85% RH) és a heti rendszerességgel végzett állománymérés (TPA: állomány profil analízis, vizsgált paraméter: keménység) a SZIE-ÉTK Hűtő-és Állatitermék Technológiai Tanszékén végeztük, míg az analitikai mérésekre (automata aminosav analizátorral, feltárás: 1M TCA, 1 óra, 25 °C) a SZIE-ÉTK Élelmiszerkémia Tanszékén került sor.

Állománymérési eredményeink azt mutatják, hogy a 4 hetes érlelés alatt az enzimkezelés nem befolyásolta a sajt érés alatti puhulását. Az összes tejsavbaktérium szám az enzimkezelt sajtoknál alacsonyabb volt a kontrollhoz képest, és ez az érlelés teljes időtartamára is igaz volt. A vizsgált biogén aminok közül, az enzimkezelés hatására kevesebb kadaverin, putreszcin és tiramin képződött, mint a kontroll sajtokban. Ezzel szemben a hisztamin mennyisége egyre magasabb volt az enzimkezelt sajtoknál az érlelési idő előrehaladtával, amelynek pontos okait további kísérletekben, a sajt és a savó együttes vizsgálatával igyekszünk majd felfedni.

## ANTIBIOTIKUM-MARADVÁNYOK SORSA ÉS MENNYISÉGE KÜLÖNBÖZŐ TEJTERMÉKEKBEN

Lányi Katalin\*, Darnay Livia, László Noémi, Lehel József, Laczay Péter

A különböző fertőzések megelőzésére és gyógykezelésére az állatgyógyászatban (is) az antibiotikumok használata a leggyakrabban alkalmazott megoldás. Az antibiotikum-maradványok az élelmiszerekben befolyásolhatják a fogyasztó egészségét: allergiás reakciót válthatnak ki, jelentős bélflóra károsító hatásuk lehet, és hozzájárulhatnak rezisztens baktériumtörzsek kialakulásához is. Nem kevésbé lényeges lehet az a gátló hatás is, amit az antibiotikum reziduumok a tejparban, illetve a háztartásokban tejtermékek előállításához felhasznált különböző starter kultúrákra fejthetnek ki.

Vizsgálatunkban arra kerestük a választ, hogy a cefalexin milyen arányban kerül át a szennyezett tejből a különböző tejtermékekbe a joghurt-, illetve friss sajt készítés során. Az MRL-érték felére, egyszeres és ötszörös értékére mesterségesen elszennyezett nyers tehéntejből közvetlenül, illetve az adott tejterméknek megfelelő hőkezelés (72 °C, 15 s a sajtok, 92 °C, 3 perc a joghurtok esetében) után elkészítettük a megfelelő terméket, és HPLC-MS/MS készülékkel vizsgáltuk az eredeti tej, valamint a joghurt, a sajt és a savó cefalexin-tartalmát.

Az analitikai vizsgálatok során egyértelmű tendencia rajzolódott ki a cefalexin sorsával kapcsolatosan az egyes tejtermékek között. A kiindulási tej esetében csak a hőbomlás eredménye volt tapasztalható (a cefalexin a tejből közepesen hőstabil antibiotikumok közé tartozik), de ahogy haladtunk a tej → joghurt, illetve a tej → savó + friss sajt irányokba, úgy csökkent egyre határozottabban az antibiotikum mennyisége mindhárom elszennyezési szinten. A joghurtok és a friss sajtok állományvizsgálata szignifikáns eltérést nem tárt fel az antibiotikummal szennyezett, illetve nem szennyezett termékek állaga között, de a fizikai paraméterek szórása az antibiotikum tartalommal növekedett, utalva ezzel a termék növekvő inhomogenitására.

Összességében elmondható, hogy a kiindulási tej antibiotikum tartalma alapvetően befolyásolja a termék szennyezettségét. A tejipari gyártástechnológiára gyakorolt esetleges hatások részletei még vizsgálatra várnak. Az emberi egészség védelme érdekében elengedhetetlen a jogszabályi és technológiai fegyelem betartása, és a tejipari alapanyagok antibiotikum szintjének ellenőrzése.

A kutatás az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósult meg (a támogatási szerződés száma: EFOP-3.6.2-16-2017-00012, projekt címe: Funkcionális, egészséges és biztonságos élelmiszer termékpálya modell kidolgozása a szántóföldtől az asztalig elv alapján, tematikus kutatási hálózatban)

## ENNI VAGY NEM ENNI? – ESSZENCIÁLIS FÉMEK ÉLELMISZER-BIZTONSÁGI VONATKOZÁSAI TENGER GYÜMÖLCSEIBEN

Magyar Márta<sup>1</sup>, Bartha András<sup>2</sup>, Lehel József<sup>1</sup>

A tenger gyümölcsei népszerűsége napjainkban nagymértékben növekszik, kiváló dietetikai tulajdonságaik, egészséges összetételüknek köszönhetően egyre keresettebbek. Mivel a tenger gyümölcsei egyre nagyobb arányban lehetnek jelen az emberek által fogyasztott éves húsmennyiségben, így fontos tudni, vajon megfelelően hozzájárulnak-e esszenciális tápanyagigényünk fedezéséhez.

Az esszenciális fémek kis mennyiségben elengedhetetlenek szervezetünk megfelelő fiziológiás működéséhez, így hiányuk különböző tünetegyüttesek képében jelentkezhet, amelyeket csak az adott fém bejuttatásával (gyógykezelés, táplálkozás során) lehet megszüntetni. Ugyanakkor, a fémek fokozott bevitele nem kívánatos hatásokat vagy akár mérgezést okozhat.

A kagyló-, osztriga- és tintahalmintákat 20 héten át gyűjtöttük közvetlenül egy fogyasztói halpiacról. A minta-előkészítést követően az állatok esszenciális fém-tartalmát (kobalt, króm, réz, mangán, molibdén, nikkel, cink) ICP-OES módszerrel határoztuk meg. Az eredményeket statisztikailag ANOVA teszttel elemeztük.

Az osztrigák cinktartalma ( $202,60 \pm 88,41$  mg/kg nedves tömeg) szignifikánsan magasabb volt, mint a kagylókban ( $24,96 \pm 20,04$  mg/kg) és a tintahalakban ( $11,32 \pm 1,60$  mg/kg nedves tömeg) mért értékek ( $p < 0,001$ ). A réztartalom is szignifikánsabban magasabb volt ( $p < 0,001$ , illetve  $p < 0,05$ ) az osztrigákban ( $16,46 \pm 9,87$  mg/kg nedves tömeg), mint a kagylókban ( $1,16 \pm 0,53$  mg/kg nedves tömeg) és a tintahalakban ( $7,20 \pm 4,24$  mg/kg nedves tömeg). Hasonló tendencia volt megfigyelhető a mangántartalom esetében is (osztriga:  $4,88 \pm 2,26$  mg/kg nedves tömeg,  $p < 0,001$ ; kagyló:  $1,65 \pm 1,23$  mg/kg nedves tömeg; tintahal:  $0,29 \pm 0,12$  mg/kg nedves tömeg). A kobalt, a króm, a molibdén és a nikkel esetében a kimutatási határ alatti értékek aránya 50% felett volt. A nyomelemek átlagértékei és a belőlük számolt kalkulált fogyasztás a meghatározott napi ajánlott beviteli szint (RDA, Recommended Dietary Allowance), illetve az egészségkárosodás nélkül maximálisan bevihető napi mennyiség (UL, Tolerable Upper Intake Level) alatt maradt.

Az eredmények alapján a tenger gyümölcsei minták nyomelem-tartalma önmagában nem elég a napi ajánlott beviteli szint teljes fedezésére, de alacsony szintjük nem is jelent egészségügyi kockázatot a fogyasztó számára.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósult meg (a támogatási szerződés száma: AZ EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, címe: Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával).

## NEHÉZFÉMEK (As, Cd, Cu, Hg, Pb) VIZSGÁLATA VADDISZNÓBAN ÉLELMISZER-BIZTONSÁGI MEGKÖZELÍTÉSBŐL

Lénárt Zoltán<sup>1</sup>, Bartha András<sup>2</sup>, Lehel József<sup>1</sup>

A környezet-szennyező nehézfémek jelentős mértékű szennyeződést okozhatnak vadon élő állatok eheto szöveteiben, így ezek szabályozása fontos eleme a fogyasztók egészségvédelme szempontjából. A vadhúsok fogyasztásának élelmiszer-toxikológiai kockázata rendkívüli változatosságot mutathat a különféle szervekben történő, eltérő mértékű, sok tényező által befolyásolt nehézfém-kumuláció miatt. Az állati szövetek egyfajta bioindikátorai a környezetszennyezés mértékének, ugyanis különféle eredetű antropogén tevékenységből adódóan (pl. közlekedés, mezőgazdaság, ipar stb.) káros anyagok halmozódhatnak fel bennük. Ugyanakkor, élelmiszer-biztonsági szempontból fontos határértékük csekély mértékben szabályozott mind az Európai Unió, mind pedig a hazai jogrendben, ami jelentős kockázatot jelenhet a fogyasztók számára, különösen az átlagon felül fogyasztók számára (vadász és családja).

A vadon élő állatok között a vaddisznó az egyik legkeresettebb vadfajta. Az egy főre jutó vaddisznóhús-fogyasztás országonként és területenként változó, de részben alacsony piaci ára miatt, másrészt kedvező dietetikai tulajdonságai és „organikusnak” tartott eredetének köszönhetően, egyre keresettebb.

Vizsgálatunkban különböző nehézfémek (arzén, kadmium, réz, higany, ólom) koncentrációját vizsgáltuk ICP-OES módszerrel, vaddisznók (*Sus scrofa scrofa*) izom- és zsírszövetében. A 10 híméből és 10 nőtényből származó mintát Magyarország Közép-Dunántúl régiójából gyűjtöttük. Az eredményeinket statisztikailag kétmintás és páros t-próbával, illetve Wilcoxon teszttel elemeztük (R statisztikai program, 3.1.3. verzió).

A kanok és a kocák valamennyi mintájában (izom, zsír) az arzén és a higany a kimutatási határérték alatt volt (<0,5 mg/kg), a kadmiumhoz hasonlóan (<0,05 mg/kg). A réz mennyisége szignifikánsan nem különbözött ( $p=0,0739$ ) az izomban ( $1,22\pm 0,14$  mg/kg) kocáknál, mint a kanoknál ( $1,06\pm 0,16$  mg/kg), és az eredményeink nem haladták meg a hatóságilag előírt határértéket (5 mg/kg). Hasonló tendenciát figyeltünk meg a két ivar zsírmintáinak réztartalma esetében is (koca:  $0,13\pm 0,10$  mg/kg; kan:  $0,13\pm 0,04$  mg/kg;  $p=0,2707$ ). Az ólom koncentrációja az izomban (kan:  $0,22\pm 0,06$  mg/kg; koca:  $0,36\pm 0,16$  mg/kg) meghaladta a rendeletileg előírt maximálisan megengedhető szintet (izom: 0,10 mg/kg), és a két ivar között szignifikáns eltérés volt ( $p=0,0184$ ).

Adataink alapján a vizsgált vaddisznók szöveteinek fogyasztása a határérték feletti ólom-tartalom miatt élelmiszer-biztonsági szempontból kifogásolható, illetve kockázatot jelent a fogyasztó számára.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósult meg (a támogatási szerződés száma: AZ EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, címe: Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával).

## BAROMFIHÚS ELKÉSZÍTÉSI SZOKÁSOK A FOGYASZTÓK RÁKKELTŐ HETEROCIKLUSOS AMIN TERHELÉSE FÉNYÉBEN

Oláh Boglárka\*, Lányi Katalin

Humán epidemiológiai tanulmányok és állatkísérletek bizonyítják, hogy a táplálkozás fontos szerepet játszik a rákos megbetegedések kialakulásában. Minden harmadik daganatos eset élelmiszerekhez köthető. A heterociklusos aromás aminok (HCA-k) potenciális mutagének, amelyek 150 °C feletti hőmérsékleten keletkeznek a hús természetes összetevőiből. A HCA-k keletkezésük és szerkezetük alapján két csoportra oszthatók, ezek az aminoimidazoaróarének (termikus aminok), amelyek a Maillard-reakció során keletkeznek kreatin, redukáló cukrok és szabad aminosavak reakciójából, és az aminokarbalinok (pirolitikus aminok), melyek főleg 300 °C felett, a fehérjék pirrolízise révén alakulnak ki. A keletkező HCA-k mennyisége nagymértékben függ a hús típusától, valamint az elkészítés körülményeitől, mint például a sütési hőmérséklet, a sütés módja és ideje.

Kutatásom során elsősorban a magyar fogyasztók HCA terhelésének felderítését tűztem ki célul. Online kérdőív segítségével vizsgáltam, hogy a megkérdezettek milyen módon készítik otthonukban a baromfiételeket, esetenként más húsételekkel való összevetésben. A kérdőív az általános húsfogyasztási és –vásárlási szokások mellett főleg a baromfiételek elkészítésére fókuszál, különös hangsúlyt fektetve a grillezésre. Ennek keretében vizsgáltam az elkészítési időt és hőmérsékletet, illetve egyéb tényezőket, amelyek befolyásolhatják a keletkező HCA-k mennyiségét (pl. pácolás, fűszerek).

A kérdőívre összesen 300 válasz érkezett. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a húsfogyasztás egyre inkább a baromfifélék irányába tolódik el. Bár növekszik a szakosított kiskereskedelem népszerűsége, a baromfihús beszerzésében még mindig a hipermarketek dominálnak. Népszerű ételkészítési mód a baromfiételek terén a grillezés, de a megkérdezettek jelentős része csak egyszerű és meglehetősen uniform pácokat használ. Az alacsonyabb hőmérsékletű ételkészítési eljárások ismertsége és népszerűsége nem túl magas. Mindezek alapján körvonalazható, hogy a népszerű húsfajta egy igen gyakori elkészítési módja érdemben hozzájárulhat a rosszindulatú emésztőrendszeri daganatok kialakulásához. Az elkészítés hőmérsékletének, vagy idejének csökkentésével, illetve bizonyos pácok használatával ez a veszély csökkenthető lenne.

## A GRILLEZÉS SORÁN KELETKEZŐ RÁKKELTŐ SZERVES ANYAGOK VIZSGÁLATA CSIRKEHÚSBAN

Monori Kitti Dóra\*, Pleva Dániel, Lányi Katalin

Annak ismerete, hogy az elfogyasztott élelmiszerekkel milyen nem kívánatos anyagokat viszünk be a szervezetünkbe, egyre nagyobb jelentőséget nyer. Ételeinkbe nem csak exogén módon kerülhetnek káros anyagok, de a feldolgozás hatására is keletkezhetnek. Ilyen, prekursorokból hőkezelés hatására létrejövő potenciálisan rákkeltő anyagcsoport a heterociklikusaminoké (HCA-k), amiket először Sugimura és munkatársai mutattak ki 1977-ben, 150°C felett hőkezelt hal- és húskételekből. A HCA-k keletkezésük és szerkezetük alapján két csoportra oszthatóak, ezek az aminoimidazoaróarének (termikus aminok) és az aminokarbalinok (pirolitikusaminok). Előbbi csoport tagjai a Maillard-reakció során keletkeznek 150-300°C közötti hőmérsékleten kreatin, redukáló cukor és szabad aminosavak reakciójából, míg az aminokarbalinok főleg 300°C felett, fehérjepirrolízis révén alakulnak ki.

Kísérleteim során célul tűztük ki, hogy az otthoni körülményeket modellezve állapítsuk meg a grillezett csirkehúsból keletkező rákkeltő szerves anyagok mennyiségét és milyenségét. Ehhez mindkét típusú HCA csoportból vizsgálat alá vontuk a szakirodalom szerint baromfira legjellemzőbb molekulákat.

A vizsgálatok során 1 cm vastag szeletekre vágott csirkemell darabokat sütöttünk kontaktgrillen, folyamatosan maghőmérsékleti monitorozás mellett. Hat kontrollcsoportot vizsgáltunk, a két vizsgálati változó a sütési idő (oldalanként 5, illetve egy 10 percig) és a sütőfelület hőmérséklete (3 fokozat) volt. A sütések során a maghőmérséklet mérése mellett vizsgáltuk a kiindulási tömeghez viszonyított sütési veszteséget illetve a sütés eredményeként kialakuló szint is. A megkapott húsminták HCA tartalmát megfelelő mintaelőkészítési eljárást követően LC-MS/MS technikával vizsgáltuk.

Eredményeink alapján kimondható, hogy a sütési hőmérséklet és a sütési idő nagysága összefüggésben van a keletkező rákkeltő HCA-k mennyiségével. Az 10 percig grillezett húskban már 1-es fokozaton (85°C) is kimutatható volt a karcinogén MeIQx, aminek ezen a hőmérsékleten való detektálása a szakirodalmi eredményekhez képest meglepetés volt. 5-ös fokozaton (240°C) pedig már minden vizsgált csoportban jelentősen növekedett a keletkezett HCA-k mennyisége. Egy nagyságrenddel nagyobb volt a 10 perces sütések során képződő HCA-k mennyisége az 5 perces csoporthoz képest, például az egyik aminoimidazoaróarén, a PhIP esetében átlagosan 7,97 ng/mg és 0,58 ng/mg értékek adódtak. Ezekből az adatokból következtethetünk a HCA-k képződésének hőmérsékleti feltételei mellett a hőhatás időfaktorának fontosságára is.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósul meg (a támogatási szerződés száma: AZ EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, címe: Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával).

## GRILLEZETT CSIRKECOMB ÉS CSIRKESZÁRNY MINTÁK KÉMIAI ÉS MIKROBIOLÓGIAI VÁLTOZÁSAI KÜLÖNBÖZŐ SÜTÉSI HŐMÉRSEKLET-IDŐ KOMBINÁCIÓK HATÁSÁRA

Pleva Dániel\*, Lányi Katalin, Szakmár Katalin, Tózsér Dóra, Laczay Péter

Jelen vizsgálatainkban a csirkecomb és a csirkeszárny esetében vizsgáltuk a grillezés különböző hőmérséklet-idő kombinációinak hatását a rákkeltő heterociklikus aminok keletkezésére, a mesterségesen kontaminált mintákban a Salmonella Enteritidis túlélésére és a minták színének alakulására.

A húsmintákat három hőmérsékleten (150°C, 180°C, 210°C) és három időtartományban (oldalanként 2,5; 5; illetve 10 perc) hőkezeltük. Minden kombináció során előzőleg Salmonella Enteritidis-szel kontaminált, azonos méretű húsrészek is sütésre kerültek. A toxikológiai vizsgálatok során a húsek az általunk fejlesztett minta-előkészítési eljáráson estek át, amely után HPLC-MS/MS segítségével értékeltük a bennük található heterociklikus aminok mennyiségét. Mikrobiológiai vizsgálatainkhoz redoxpotenciál-mérést alkalmaztunk, amit real-time PCR vizsgálattal ötvöztünk. Ezen kívül színmérést is végeztünk a nem kontaminált húsmintákon Konica Minolta CR-400 színmérő berendezéssel.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy anyagtípustól függően, de mind a hőmérséklet, mind a sütési idő hatással van a heterociklikus aminok keletkezésére, amit az adott testtájék sajátosságai is befolyásolnak, és ez a színmérés eredményeivel is korrelál. Ugyanakkor a legerősebb sütési kombináció sem jelent 100%-os védelmet a Salmonella Enteritidis-szel szemben.

Ezek alapján fontos lehet tisztázni a lakosság felé a testrészek befolyásoló hatását a rákkeltő anyagok keletkezésére, hogy lehetőségük legyen a számukra legmegfelelőbb és legegészségesebb élelmiszer, illetve hőkezelési módszer kiválasztására, amely ugyanakkor a lehető legmagasabb szintű mikrobiológiai biztonságot is biztosítja a számukra. Az objektív színmérési eredmények ugyancsak segíthetik az otthon sütő-főző emberek döntéseit az általuk készített húsételek elbírálásával kapcsolatban.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósult meg (a támogatási szerződés száma: AZ EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00005, címe: Tudományos utánpótlás erősítése a hallgatók tudományos műhelyeinek és programjainak támogatásával, a mentorálás folyamatának kidolgozásával).

**SALMONELLA ÉS CAMPYLOBACTER JELENLÉTÉNEK VIZSGÁLATA BROJLER CSIRKÉBEN A TENYÉSZTÉS ÉS FELDOLGOZÁS SORÁN**

Szima Réka, Szakmár Katalin, Tózsér Dóra

Jelen vizsgálatainkban a brojlercsirkék, illetve a csirkehús *Salmonella* spp. és *Campylobacter* spp. fertőzőtségét tanulmányoztuk az állattartó teleptől egészen a kiskereskedelmi forgalmazásig.

A vizsgált *Salmonella* szerotípusok a következők voltak: *S. Infantis*, *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, melyek közül a *S. Enteritidis* és a *S. Typhimurium* élelmiszer-biztonsági szempontból kiemelkedő jelentőségűek, a forgalomba kerülő csirkehúsban nem fordulhatnak elő.

Továbbá vizsgáltuk a *Campylobacter* spp. jelenlétét is. A betelepítéstől a feldolgozásig összesen 110 mintát vettünk és elemeztünk. Mintáink a következőképpen oszlottak meg: 36 db minta a brojlerek környezetéből, 12 db kloáka minta, 12 db testfelszín minta, a belsőségekből összesen 5 db minta, a feldolgozás folyamán 15 db minta, valamint 30 db minta a hűtött, kereskedelembé hozandó csomagolt csirkehúsból. A baktériumok azonosítására redox-potenciál mérést, valamint real-time PCR technikát alkalmaztunk.

A telepi mintáink 55%-a, valamint a vágóhídon vett összes minta 88%-a bizonyult *Salmonella* pozitívnak. A vágóhídon vett összes minta 81% volt *S. enterica* pozitív, ennek 67%-a *S. Infantis*. A csomagolt termékben 100%-os pozitívítás volt tapasztalható. *S. Enteritidis* egyáltalán nem volt észlelhető a teljes élelmiszerláncban. A hűtött húsmintákból *S. Enteritidis* és *S. Typhimurium* egyáltalán nem volt kimutatható.

A *Campylobacter* a termelés harmadik hetében jelent meg a telepen. A telepi mintáink 15%-os pozitívítást mutattak, míg a vágóhídon vett összes minta 96%-a bizonyult pozitívnek.

Vizsgálataink eredményei, összhangban a korábban publikált adatainkkal, arra engednek következtetni, hogy a két mikroba megjelenése az ivóvízzel állhat kapcsolatban. Ennek alapján felmerül az itató rendszer fokozott ellenőrzésének és fertőtlenítésének szükségessége.

## FUNKCIONÁLIS ÉLELMISZER TERMÉKPÁLYA TERVEZÉSE EGÉSZSÉGÜGYI AGGODALMAK ALAPJÁN – IDŐS KORÚ FOGYASZTÓK

Szakos Dávid\*, Ózsvári László, Kasza Gyula

A speciális étrendet igénylő és követő fogyasztók számának emelkedése az élelmiszerek egészséggel összefüggő funkcionális tulajdonságainak felértékelődését vonta maga után. Az élelmiszerlánc-szereplők korán felismerték a magas hozzáadott értékkel rendelkező élelmiszerek fejlesztésében rejlő gazdasági potenciált, azonban az új termékek jelentős része rövid idő alatt kudarcot vallott a boltok polcain. A piaci sikertelenség fő oka, hogy jellemzően elmarad a valós fogyasztói igények felmérése, valamint a termékpálya szintű szemlélet is hiányzik, amely meggátolja az értékláncban rejlő lehetőségek kihasználását.

A kutatás során célunk annak feltérképezése volt, hogy melyek azok az egészségügyi problémák, amelyek leginkább aggasztják a magyar lakosságot, illetve melyek azok, amelyek megelőzésére, mérséklésére alkalmasnak tartják a funkcionális tulajdonságokkal rendelkező élelmiszerek fogyasztását.

Az elemzés alapjául szolgáló adatok kvantitatív módszertannal készült kérdőíves fogyasztói felmérésből származnak. Személyes rétegzett mintavétel keretében 2018 nyarán összesen 1002 fő töltötte ki a kérdőívet. A minta a válaszadók neme, életkora és lakóhelye (NUTS-2) szerint reprezentatívnak tekinthető a teljes felnőtt korú magyar lakosságra nézve a KSH 2016-os mikrocenzus adatai alapján.

Az eredmények alapján az egészségügyi problémák közül a lakosságot elsősorban a látásproblémák, a fogászati problémák, valamint a szív- és érrendszeri betegségek aggasztják, érintik. Az eredményekből kiderült továbbá, hogy a funkcionális élelmiszereket is tartalmazó étrend betegség-megelőzésre és mérséklésre való alkalmasságát a válaszadók elsősorban az emésztési problémákhoz, a magas koleszterinszinthez, a laktózérzékenységhez és a gluténérzékenységhez kötik. A fogyasztói aggodalmak és elvárások demográfiai tényezők mentén történő vizsgálata rámutatott arra, hogy a 60 év felettiek jól körülhatárolható csoportot alkotnak ebből a szempontból. Az eredmények alapján elmondható, hogy az emésztési problémák, a magas koleszterinszint, a cukorbetegség, továbbá a szív és érrendszeri betegségek által keltett aggodalmak azok, amelyeket az idősebb korú fogyasztók számára valódi hozzáadott értékkel rendelkező funkcionális élelmiszereket eredményező termékpálya tervezésénél kiemelten kell kezelni.

Az iparági tapasztalatok alapján a sikeres élelmiszeripari innovációk a fogyasztói igények megismerésével kezdődnek. Az idősebb korú fogyasztók jólléte szempontjából nagy jelentősége lehet a funkcionális tulajdonságokkal rendelkező élelmiszereknek. Eredményeink alátámasztják, hogy a potenciális termékélőnyöket a 60 év feletti fogyasztók felismerik, és azokat összekapcsolják a betegség-megelőzéssel, illetve az egészségi állapot megőrzésével. Ez egyúttal kijelöli az élelmiszeripari termékfejlesztés egyik legígéretesebb irányát.

„A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap (ESZA) társfinanszírozásával valósul meg (a támogatási szerződés száma: EFOP-3.6.2-16-2017-00012, projekt címe: Funkcionális, egészséges és biztonságos élelmiszer termékpálya modell kidolgozása a szántóföldtől az asztalig elv alapján, tematikus kutatási hálózatban)”

## UTCÁN ÁRUSÍTOTT ÉLELMISZEREK KÉMIAI BIZTONSÁGA: MIT ESZÜNK A GÍROSSZAL?

Szijjártó József\*, Lányi Katalin

A húsok magas hőmérsékleten, nyílt lángon történő sütését és grillezését már az ősidőktől fogva alkalmazza az emberiség. A főzés-sütés az ételek jobb emészthetőségét szolgálja, javítja a mikrobiológiai élelmiszer-biztonságot és az ízérzést. A hőkezelés azonban nem csak pozitív hatással lehet az élelmiszerek biztonságosságára. Erre egy jellemző példa a rákkeltő, genotoxikus heterociklusos aromás aminok (HCA) keletkezése. 150°C feletti hőmérsékleteken HCA-k keletkeznek a hús természetes összetevőiből. A keletkező mennyiség nagymértékben függ változó tényezőktől, mint például sütési hőmérséklet, a sütés módja és az ideje, a hús típusa, a nedvességtartalom, pH, cukor, szabad aminosavak és kreatinin koncentrációk, illetve az antioxidáns és a lipidoxidáció is befolyásolja. Napjainkra számos tanulmány foglalkozik a HCA-k emberi egészségre kifejtett hatásaival. Mind a US FDA, mind az ENSZ WHO Nemzetközi Rákkutató Ügynöksége (IARC) állásfoglalása szerint bizonyos HCA-k kapcsolatba hozhatók az emésztőrendszer bizonyos daganatos megbetegedéseivel és más rákos betegségek kialakulásával. Mindezek miatt a HCA-k képződése a sütés-főzési folyamatok során, illetve mennyiségük kontrollálása kiemelt jelentőségű.

Kutatásunk során utcán árusított gyorsételekben, gírosszban és falafelben vizsgáltuk három termikus HCA-t: DiMeIQx, MeIQx, PhIP; valamint két pirolitikus HCA-t: harmant és norharmant. Utóbbi két vegyület közvetlenül nem minősül rákkeltőnek, de jelenlétük erősíti az előző csoport karcinogén hatását. A készételeket összetevőik alapján részekre különítettük el: a gírossz esetében húsrá, pitára és zöldségekre, a falafel esetében a hagymából és csicseriborsóból készült golyókra, a pitára és a zöldségekre. A megfelelő mintaelőkészítés után egy korábban kifejlesztett LC-MS/MS módszerrel vizsgáltuk a minták HCA-tartalmát.

A mérési eredmények szerint a húsok HCA-tartalma a legtöbb esetben szignifikánsan magasabb volt, mint a többi összetevőé. A vizsgált gyorsételek teljes HCA-tartalma – kevés kivétellel – alatta maradt az egészségügyileg veszélyesnek minősíthető szintnek. Ugyanakkor még a nyers zöldségek – amelyek sem összetételük, sem hőkezelés okán nem tartalmazhatnak HCA-t – sem voltak teljesen mentesek ezektől a vegyületektől. Egyértelműen megállapítható, hogy a kenődéses szennyeződés nem csak mikrobiológiai, hanem kémiai szempontból is nagy jelentőséggel bír.