

MTA ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI BIZOTTSÁGA
ÁTE ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

AKADÉMIAI BESZÁMOLÓK
(2022. JANUÁR 17.)

ÉLELMISZERHIGIÉNYIA
DR. TAKÁCS JÁNOS EMLÉKÜLÉS
ÁLLATEGÉSZSÉGÜGYI IGAZGATÁS

2021. évi 48. füzet

ELŐSZÓ

Kedves Kollegánók és Kollegák!

Az MTA Állatorvos-tudományi Bizottsága és az Állatorvostudományi Egyetem Állatorvostudományi Doktori Iskolája 2022. január 17-én és 18-án online tartja a legújabb kutatási eredményeink bemutatására szolgáló **Akadémiai Beszámolók** ülésorozatot, amelyre idén 48. 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.

Tekintettel az érvényben lévő járványügyi korlátozásokra, a lebonyolítás on-line formában a zoom program használatával történik. A szekciókhoz a programban szereplő időpontban a <https://us02web.zoom.us/j/85430206032?pwd=dHJHZ1d6a3J5SDI2aDNhcG9KMWdOUT09> linken keresztül lehet csatlakozni. Az előadások időtartama legfeljebb 10 perc, további 2 percet számoltunk a kérdésekre. Kérjük, hogy a megadott időtartamot senki ne lépje túl. Az előző évek gyakorlatának megfelelően, nem az előadások számára, hanem azok szakmai-tudományos értékére helyezük a súlyt.

A szekciók titkárait arra is kérjük, hogy a szekcióülésről február végéig készítsenek és juttassanak el az Állatorvos-tudományi Bizottság titkárához (fodor.laszlo@univet.hu) egy-egy rövid, közérthető formában megírt, a szekció elnökökkel egyeztetett tájékoztatót (a Magyar Állatorvosok Lapjában való közlés céljából), amely tartalmazza az előadások legfontosabb megállapításait.

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

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

Kívánunk mindenkinek eredményes előadást.

Solti László
MTA ÁTB elnöke

Sótonyi Péter
Rektor, TDK elnök

Bartha Tibor
ÁODI elnöke

Fodor László
MTA ÁTB titkára

MTA Állatorvos-tudományi Bizottság és az ÁTE Állatorvostudományi DI akadémiai beszámolóinak programja és szekcióbizottságai
(2022. január 17-18.)

A szekció megnevezése	A szekcióülés napja	A szekcióülés időpontja	Társelnökök	Titkár	Bizottsági tagok
Élettan és biokémia Kórtan Gyógyszertan és toxikológia Morfológia	2022. január 17. hétfő	8.30-12.00	Bartha Tibor Jerzsele Ákos Neogrády Zsuzsanna Sótonyi Péter	Farkas Orsolya Mátis Gábor	Csikó György Halasy Katalin Rác Bence Zsarnovszky Attila
Élelmiszer-higiéna: Dr. Takács János Emléktűlés Állategészségügyi Igazgatás	2022. január 17. hétfő	13.00-16.00	Lacszay Péter Nagy Attila Ózsvári László	Darnay Lívia	Józwiak Ákos Kovács Sándor, Lehel József, Süth Miklós, Szita Géza
Viroológia Bakteriológia Immunológia	2022. január 18. kedd	8.30-11.30	Dénes Béla Harrach Balázs Fodor László Magyar Tibor	Kaján Győző Kreizinger Zsuzsa	Benkő Mária, Dán Ádám, Pénzes Zoltán, Rusvai Miklós, Soós Tibor, Zádori Zoltán, Bernáth Sándor, Hajtós István, Jánosi Szilárd, Gyuranecz Miklós, Makrai László, Szmolka Ama, Tenk Miklós
Parazitológia Állattan Halkórtan	2022. január 18. kedd	11.30-13.00	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	2022. január 18. kedd	13.00-15.40	Bakos Zoltán Bodó Gábor Cseh Sándor Németh Tibor	Becker Zsolt Szelényi Zoltán	Biksi Imre, Gál János Szenci Ottó Vajdovich Péter
Állathigiéna Állattenyésztés Genetika Takarmányozás	2022. január 18. kedd	15.40-17.00	Könyves László Szabó József	Bersényi András	Brydl Endre, Cseh Sándor, Fekete Sándor, Gáspárdy András, Jakab László, Rafai Pál, Zöldág László

Tartalomjegyzék

Élelmiszerhigiéna: Dr. Takács János Emlékkülés

1. TAKÁCS JÁNOS, A MAGYAR ÁLLATEGÉSZSÉGÜGYI ÉLELMISZERBIZTONSÁGI SZOLGÁLAT TUDOMÁNYOS ÉS SZERVEZETI ALAPJAINAK MEGTEREMTŐJE
Nagy Attila
2. BAROMFI ÁLLOMÁNYAINK SALMONELLA FERTŐZÖTTségÉNEK EPIDEMIOLOGIAI ADATAI
Adrián Erzsébet
3. GYORSFAGYASZTOTT ZÖLDSÉGEK ÁLTAL OKOZOTT *LISTERIA MONOCYTOGENES* ST6 JÁRVÁNY FELSZÁMOLÁSÁNAK TAPASZTALATAI
Sréterné Lancz Zsuzsanna, Máté Julianna, Wacháné Hirka Luca, Sárváriné Lakatos Éva, Fias Krisztina, Szalay Orsolya
4. A HAZAI BROILER ÁLLOMÁNYOKBAN DOMINÁNS SALMONELLA INFANTIS TÖRZSEK GENETIKAI DIVERZITÁSA
Szmolka Ama
5. NEM ÁLLAMI LABORATÓRIUMOK ENGEDÉLYEZÉSE, MŰKÖDÉSE
Bogáth Péter Jenő
6. AZ ALKALMAZÁSTECHNIKA HATÁSAI A POSZT-HARVESZT PESZTICIDEK ÉLELMISZER-BIZTONSÁGI VISZONYAIRA
Buzás Anna, Lányi Katalin
7. KENDERMAGITAL ALAPÚ VEGÁN FAGYLALTOK FEJLESZTÉSE
Darnay Lívía, Karina Hidas, Szepessy Anna, Nyulasné Zeke Ildikó
8. NÖVÉNYI FEHÉRJE ALAPÚ NUGGETS FEJLESZTÉSE VEGETÁRIÁNUS ÉS VEGÁN FOGYASZTÓK SZÁMÁRA
Darnay Lívía, Szepessy Anna, Raffael Janzen, Friedrich László, Laczay Péter
9. BIOCHIP ALAPÚ MÉRÉSTECHNIKA ALKALMAZÁSA AZ ÁLLATGYÓGYÁSZATI SZERMARADÉKOK VIZSGÁLATÁBAN
Gaál Gabriella
10. TÖBBKOMPONENSES ANTIBIOTIKUM MÓDSZER ÚJRAVALIDÁLÁSA A 2021/808 RENDELET ALAPJÁN, CUT-OFF MÓDSZER SZERINT
Györki Gábor
11. MÓDSZERFEJLESZTÉS SZÁRAZTÉSZTÁK TOJÁSTARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSÁRA
Nagy István
12. TONHAL (*THUNNUS ALBACARES*) NEHÉZFÉM SZENNYEZETTSÉGÉNEK ÉLELMISZER-BIZTONSÁGI ÉRTÉKELÉSE
Papp Zita, Bartha András, Budai Péter, Lehel József

13. GRILLEZETT CSIRKEMELLMINTÁK ÉRZÉKSZERVI ÉS MŰSZERES
ÁLLOMÁNYMÉRÉSI PARAMÉTEREINEK, ÉRZÉKSZERVI ÉS MŰSZERES
SZÍNELEMZÉSI EREDMÉNYEINEK, VALAMINT HETEROCIKLIKUSAMIN-
TARTALMÁNAK ÖSSZEFÜGGÉSEI

Pleva Dániel, Lányi Katalin, Darnay Lívია, Laczay Péter

14. INDIREKT REDOXPOTENCIÁL-MÉRÉS PENÉSZGOMBÁK VIZSGÁLATÁRA
Tózsér Dóra, Méri Nikolett, Szakmár Katalin

TAKÁCS JÁNOS, A MAGYAR ÁLLATEGÉSZSÉGÜGYI ÉLELMISZERBIZTONSÁGI SZOLGÁLAT TUDOMÁNYOS ÉS SZERVEZETI ALAPJAINAK MEGTEREMTŐJE

Nagy Attila

100 éve, 1921. augusztus 18-án született Szentgotthárdon Takács János állatorvos-doktor, egyetemi tanár, az Állatorvostudományi Egyetem élelmiszerhigiéniai tanszékének vezetője (1976-1979), a magyar állatorvosi élelmiszer-mikrobiológia kiváló hazai és nemzetközileg is elismert iskolateremtője, az állat-egészségügyi szalmonella referens laboratórium megszervezője és első vezetője.

1946-ban szerezte meg állatorvosi oklevelet a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Mezőgazdasági és Állatorvosi Karán. Egy év magánállatorvosi praxist követően a fővárosi közvágóhidak állatorvosa lett. Ettől kezdve mindvégig az egyik legfőbb állati termékkel, a hússal maradt olyan szoros, szakmai-tudományos kapcsolatban, hogy „hazánkban Takács János neve összenőtt, egybeforrott a hús mikrobiológiájával, tágabb értelemben véve az egész élelmiszertermelés, feldolgozás és forgalmazás állatorvosi ellenőrzésével.”

Takács János publikálta, hogy 1951-ben az országban csak Budapesten, a Közvágóhídon volt állandóan működő, kiegészítő húsvizsgálat végzésére alkalmas mikrobiológiai laboratórium. Publikációja hatására jelent meg az az FM körrendelet, mely alapján hús- és élelmiszervizsgáló laboratóriumokat alakítottak az országban. 1953-ban alakult meg a Húsipari Állatorvosi Ellenőrző Szolgálat, a már működő vágóhídi laboratóriumok és szakembereik részvételével. A Szolgálat központja a budapesti Közvágóhíd Laboratóriuma lett, amelyben Takács János 1949-ben kezdett dolgozni, majd 1953-tól 20 éven át volt a vezetője. 1970-76 között a Húsipari Állatorvosi Ellenőrző Szolgálat (HÁESZ) igazgatóhelyettese, majd két éven át igazgatója volt.

Nívódíjas könyvét (Takács János, Százados Imre: Húsvizsgálat képekben, 1977) és 1964-es kandidátusi disszertációját (Az Enterobacteriaceae-családba tartozó baktériumok elkülönítése a laboratóriumi húsvizsgálatban, különös tekintettel a salmonellákra) az Állatorvostudományi Egyetem könyvtára őrzi. MTA doktori disszertációját 1978-ban írta Termobakteriológiai számítások a teljes húskonzervek hőkezeléséhez címmel.

Élete fő művének azt tartotta, hogy korszerű alapokra helyezte a húsvizsgálatot, lényegesen kibővítve annak laboratóriumi bázisát, az általa megszervezett 25 korszerű mikrobiológiai-biokémiai laboratóriummal. Kialakította a húsipar korszerű higiéniai követelményeit, amelyekkel megnyitotta a magyar húsipari termékek előtt a világpiacot, és megszervezte a hűtőházi és a konzervipari higiéniai szolgálatot.

A NÉBIH Mester utcai központ élelmiszervizsgáló laboratóriumát Takács János alapította, ahol korábbi munkatársai, tanítványai, valamint intézeti utóda, Dr. Kovács Sándor vezetésével a magyar élelmiszeriparnak európai szintű élelmiszerbiztonsági ellenőrző és megelőző laboratóriumi hátteret adtak.

Takács János professzor 1979. november 7-én, hivatásának élete utolsó percéig maradéktalanul eleget téve, maga után pótolhatatlan őrnt hagyva, tragikus hirtelenséggel hunyt el. A Farkasréti temetőben nyugszik. A síremlékén található bronzreliefet Konyorcsik János készítette.

Holló Ferenc, a Magyar Állatorvosok Lapjának egykori főszerkesztője nekrológiájában így emlékezik meg kollégájáról: „Életművét, ha talán túlságosan leegyszerűsítve óhajtanánk kifejezni, úgy lehetne legjobban jellemezni, hogy neki és iskolát alapító tevékenységének, köszönhető, hogy a magyar állatorvosi élelmiszer-mikrobiológia felzárkózott a nemzetközi élvonalba.” (Holló F., MAL, 1980. 35, 3-7).

BAROMFI ÁLLOMÁNYAINK SALMONELLA FERTŐZÖTTségÉNEK
EPIDEMIOLOGIAI ADATAI

Adrián Erzsébet*

Az előadás a humán és állat-egészségügyi *Salmonella* referencia laborok utóbbi 20 éves adatai alapján áttekintést ad a hazai salmonellosisok-, és azok háttérében álló leggyakoribb serovarok gyakoriságának hazai változásairól, egybevetve az EFSA idevonatkozó recens adataival.

Egyúttal, a baromfi salmonellosis elleni védekezési program hazai alapjainak megteremtésétől (1997) kezdve ismerteti a *Salmonella* elleni védekezési Európai (2003 – 2012), és esetenként ezeket megelőző, de ezekkel összhangban megjelenő hazai rendeleteket valamint *Salmonella* csökkentési célokat.

A baromfiállományok fertőzöttségére vonatkozó célokat illetően a házityúk tenyészállományoknál a 200/2010/EU bizottsági rendelet előírja a *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Infantis*, *S. Hadar* és *S. Virchow* fertőzöttség arányának 1%-ra vagy az alá történő csökkentését. Az 517/2011/EU rendelet a házityúk tojóállományok *S. Enteritidis* és *S. Typhimurium* érintettségének fokozatos csökkentését rendeli el 2%-os szintig vagy az alá. A 200/2012/EU rendelet a brojlersirkéknél, az 1190/2012/EU rendelet pedig a pulyka tenyészállományoknál és a hízópulyka állományoknál állapítja meg az elérendő legfeljebb 1%-os fertőzöttségi szintet, *S. Enteritidis*-re és *S. Typhimurium*-ra vonatkozóan, mely utóbbihoz számítjuk az un. monofázisos *Salmonella* Typhimurium 1,4,[5],12:i:- antigén-összetételű törzseket is.

A salmonellosis elleni védekezés eredményeként a házityúk- és pulykaállományok fertőzöttsége hazánkban is jelentősen csökkent. Az Európai Bizottság által meghatározott fenti célokat először 2012-ben teljesítettük és az utóbbi három évben minden hasznosítási típusnál sikerült megfelelő eredményeket elérni. Kivétel volt 2013: házityúk tenyészállományoknál (1,1%), és 2016: a házityúk tojóállományoknál (2,2%).

Ugyanakkor, a 2000-es évek elejétől egyre növekedett a broiler állományaink *Salmonella* Infantis fertőzöttsége, mely az EFSA 2008 évi un. „baseline” felmérése idején Magyarországon 60% fölötti volt. A következő években sikerült ugyan visszaszorítani a *S. Infantis* jelenlétét a húscsirke állományokban, azonban az általános EU körképhez hasonlóan továbbra is gondot okoz hazánkban is.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a baromfi állományaink *S. Enteritidis* és *S. Typhimurium* fertőzöttsége az EU elvárásoknak megfelelően alacsony. A broiler állományok és a nyers baromfi hús *S. Infantis* fertőzöttsége tekintetében viszont – európai szinten is – további jelentős redukció lenne kívánatos.

GYORSFAGYASZTOTT ZÖLDSÉGEK ÁLTAL OKOZOTT *LISTERIA MONOCYTOGENES* ST6 JÁRVÁNY FELSZÁMOLÁSÁNAK TAPASZTALATAI

Sréterné Lancz Zsuzsanna*, Máté Julianna, Wacháné Hirka Luca, Sárvariné Lakatos Éva, Fias Krisztina, Szalay Orsolya

2017-2018-ban IVb ST6 típusú *Listeria monocytogenes* törzs okozott járványt az EU több tagállamában. A járványhoz köthetően 11 haláleset, illetve több mint 50 megbetegedés fordult elő. A gyors riasztási rendszeren keresztül érkezett információk szerint a gyanú egy magyar üzem által előállított gyorsfagyasztott zöldségre terelődött. A Nébih kivizsgálást indított az üzemben, ahol mind az előállított termékekből, mint a technológiai felületekről (élelmiszerrel érintkező, illetve potenciális rezervoárnak tekinthető egyéb felületekről) történtek mintavételek. A molekuláris szerocsoportot multiplex PCR vizsgálattal határoztuk meg, ezzel az üzemben egyébként domináns IIa szerocsoportú törzsektől elkülönítettük a IVb törzseket. A járványtörzsszel való összehasonlítás teljes genom szekvenálással (WGS) történt külső laboratóriumok bevonásával. Mind a termékek, mind a felületek vizsgálata során izoláltuk a megbetegedést okozó törzset, bizonyos tételek esetében 30-60 cfu/gramm mennyiségben. A hatósági vizsgálatok alapján a törzs az üzemben hosszú ideje perzisztált, de mivel önellenőrzés keretében csak kvantitatív vizsgálatot végeztek (100 cfu/gramm kvantifikálási határral), a probléma a gyártó által nem került azonosításra.

A vizsgálati eredmények alapján a további megbetegedések elkerülése céljából a Nébih 2018 júniusában elrendelte az üzem összes termékének forgalomból történő kivonását, illetve visszahívását, amit 2016 augusztusa után gyártottak. A teljes érintett termékmennyiség meghaladta az 565 000 tonnát, 28 tagállamot és 86 harmadik országot érintett. A gyártó biztosítással nem fedett vesztesége 30 M EUR volt.

A kivonás után a humán megbetegedések előfordulása gyakorlatilag megszűnt, ezt követően néhány olyan eset fordult elő külföldön, ahol a fogyasztó háztartásában még fellelhető volt az érintett időszakban előállított termék.

A Nébih az üzemben végzett vizsgálatok mellett széles körű felmérést végzett a forgalomban lévő gyorsfagyasztott zöldségek *Listeria monocytogenes* szennyezettségének megállapítása céljából. A számos különböző gyártótól származó mintegy 81 tétel 60 %-a bizonyult pozitívnak, a szennyezettség mértéke túlnyomó többségében <10 cfu/g. A domináns molekuláris szerocsoport a IIa volt, néhány gyártó termékében szintén azonosítottunk IVb törzseket, ezek azonban jelentősen eltértek a járványtörzstől.

A HAZAI BROILER ÁLLOMÁNYOKBAN DOMINÁNS SALMONELLA INFANTIS TÖRZSEK GENETIKAI DIVERZITÁSA

Szmolka Ama

A 2000-es évek elejére tehető szerovar váltás óta a *S. Infantis* a hazai broiler állományok fertőzöttségének elsődleges forrása és egyúttal a humán salmonellosisokért felelős harmadik legjelentősebb szerovar. Bizonyos, a multirezisztencia (MDR) okán mára már világszerte elterjedt *S. Infantis* klónok megjelenésére Európában elsőként témacsoportunk kutatásai hívták fel a figyelmet. A jelenség és e téma azóta is egyre időszerűbb, melyet a 2005-2020 közötti idevonatkozó publikációk exponenciálisan növekvő száma is egyértelműen jelez.

A klonális áthangolódás a B2 klón (PFGE) elterjedését eredményezte a hazai broiler és humán *S. Infantis* populációkban. Vizsgálataink elsőként tárták fel ezen ún. epidemiás B2 klónba tartozó humán és broiler eredetű *S. Infantis* törzsek nagyfokú genom diverzitását. Mindemellett feltételezésünk szerint e klón előretörésének kulcsa a pSI54/04 MDR megaplazmid amely a hazai *S. Infantis* törzsek „emerging plazmidja” és a recens broiler és humán MDR *S. Infantis* populációkban dominánsan kimutatható.

A pSI54/04 kimutatására, a plazmid specifikus rezisztencia (*tet(A)-merA-intI1-aadA1-sulI-tehA*) és virulencia génjeire (*irp1-fyuA-htrE-faeI-pefC*) tervezett tipizáló rendszert állítottunk össze, melynek eredményeként a pSI54/04 plazmid néhány változatát is kimutattuk. A plazmidra jellemző rezisztencia és virulencia marker régiók szekvencia elemzése alapján a pSI54/04 nagyfokú homológiáját mutattuk ki az izraeli humán *S. Infantis* törzsekben elterjedt pESI plazmiddal. Plazmidos és plazmidmentes izogén törzspárral végzett *in vitro* csirke embrió fibroblaszt és *in vivo* naposcsibe fertőzési kísérletekkel igazoltuk, hogy a pSI54/04 plazmid jelenléte nem járt együtt az alaptörzs sejt-inváziós és vakbél-kolonizációs képességének növekedésével. Szerepét elsősorban a környezeti túlélésben és a terjedésben látjuk.

A multirezisztens, jellemzően a pSI54/04 ill. pESI-like plazmidot hordozó klón törzsei nem csak a hazai, hanem más európai/közép-európai országok broiler állományaiiban is elterjedtek. Mivel ezekről elsőként számoltunk be, bizonyos közlemények hazánkat igyekeztek megjelölni a MDR *S. Infantis* törzsek nemzetközi elterjedésének forrásaként. Nemzetközi és hazai *S. Infantis* törzsek részletesebb genom szintű összehasonlítása során azonban rámutattunk a mobilis genomok meghatározó szerepére a törzsek közötti genetikai kapcsolatok feltárásában, és egyben kizártuk annak gyanúját, hogy bizonyos országokban elterjedt *S. Infantis* klónok magyar eredetűek lennének.

Véleményünk szerint a regionális változatok megjelenése az európai baromfi és humán *S. Infantis* populációt érintő mikroevolúciós változások egyik hajtóereje lehet. Ezen változások egyes részleteinek felderítése a jelenleg folyó kutatásaink egyik fontos célját képezi.

Köszönettel tartozom Nagy B. professzor úrnak a téma feltárásában nyújtott nélkülözhetetlen segítségért, de ugyanúgy köszönet illeti közleményeink (Szmolka A. et al., 2018; Nagy T./Szmolka A. et al., 2020; Szmolka A. et al., 2021) hazai és külföldi szerzőtársait is. A kutatást az OTKA K 101546 projekt és a Heinrich Hertz kutatási ösztöndíj támogatták.

NEM ÁLLAMI LABORATÓRIUMOK ENGEDÉLYEZÉSE, MŰKÖDÉSE

Bogáth Péter Jenő

2021. március 10-én megjelent a 8/2021. (III. 10.) AM rendelet, az ÉLTV (2008. évi XLVI.) végrehajtási rendelet, mely a nem állami laboratóriumok engedélyezéséről, ellenőrzéséről és működéséről szól.

A rendelet hatálybalépésével egyértelmű lett, hogy az élelmiszerláncban résztvevő laboratóriumoknak a NÉBIH-nél be kell jelentkezniük és működésükben meg kell felelniük a jogszabályban leírtaknak.

A rendelet kitér rá, hogy a nem állami laboratóriumoknak két típusa létezik – szolgáltató- és üzemi laboratórium.

A laboratóriumoknak engedélykérelmüket a megadott formában kell megtenniük, külön figyelmet fordítva a „három hasábos” táblázatra.

Az engedélyezési eljárás 60 nap.

Működésüknél két kiemelten fontos kitétel van a jogszabályban. Eseti bejelentési kötelezettséget ró a rendelet a szolgáltató laboratóriumokra bizonyos esetekben: 11 – 12 – 13. §. És az e paragrafusok hatálya alá tartozó vizsgálatok esetében akkreditációs kötelezettségük van a szolgáltató laboratóriumoknak.

A laboratóriumok működésénél a 17025:2018-as szabvány az irányadó.

A rendelet egyebek mellett még kitér a laboratóriumvezetőre és helyettesére, az átvett vizsgálatok, módszerek validálására, 5 évente elvégzendő jártassági vizsgálatokra a teljes laboratóriumi scope-ra, és az éves jelentési kötelezettségre.

A rendelet hatálybalépése óta rengeteg kérdés érkezett az értelmezéssel kapcsolatban.

Ezzel kapcsolatos iránymutatás és az adatszolgáltatási- és bejelentési kötelezettséghez használandó formátum, a jelentési kötelezettséghez figyelembe vett, biztonsági paramétereket tartalmazó jogszabályok gyűjteménye megtalálható a NÉBIH honlapján.

AZ ALKALMAZÁSTECHNIKA HATÁSAI A POSZT-HARVESZT PESZTICIDEK ÉLELMISZER-BIZTONSÁGI VISZONYAIRA

Buzás Anna, Lányi Katalin

Globalizált társadalmunk egy fontos megoldandó élelmiszer-biztonsági problémája a termesztett zöldségek, gyümölcsök tárolása és szállítás során kialakuló penész, amit különböző gombafajok, például *Aspergillus*ok vagy *Penicillium* törzsek okoznak. A poszt-harveszt növényvédelem terén újabb és újabb alternatív biológiai védekező stratégiák alkalmazása merül fel folyamatosan, a változó fogyasztói elvárások, és a fungicid szerek lehetséges egészségügyi kockázata miatt. Az új eljárások azonban az általánosan használt fungicideket felváltani nem tudják, ezek a szerek még nélkülözhetetlenek a piacon.

A virágzás kezdetétől többféle gombaölőt alkalmaznak, amit akár többször is ismételnek a betakarításig, egyes szereket a betakarítás után is használhatnak. Az alkalmazás módja jelentősen befolyásolhatja a használt szerek hatékonyságát. Például a tiabendazol citromon bemelegítéssel hatékonyabbnak bizonyul zöldpenész ellen, mint az áztatás. Ugyanakkor a tárolás módja (hőmérséklet, páratartalom) is befolyásolni fogja a fungicid szer hatékonyságát. A legtöbb szabadforgalomban kapható szer a könnyebb használhatóság miatt vizes oldat formájában kapható, ilyen például a propikonazol, difenokonazol, és a hexakonazol vagy az azoxistrobin és a prokloráz szuszpenziója. Az imazalil és a pirimetanil pedig a gyümölcsön viaszos bevonatként hasznosítható a legjobban.

Az említett fungicidek mind biológiailag aktív vegyületek, veszélyt jelenthetnek az ökoszisztéma minden tagjára bizonyos körülmények között. Az azoxistrobin, az iprodion és a tiabendazol a vízi élővilágra veszélyes elsősorban, az emberekre, madarakra és emlősökre enyhén toxikusak, a tiabendazol esetében bőrtotoxicitást mutattak ki. Az imazalil hepatotoxikus, egerekben és patkányokban pedig karcinogén. A difenokonazol hepatotoxicitását mutatták ki egerekben, zebradánióban pedig az embrionális fejlődésben regressziót, deformitást is okozott. Az azoxistrobin, az iprodion és a tiabendazol azért igazán veszélyesek, mivel bárki megvásárolhatja az ezeket a peszticideket tartalmazó permetszert, sokan a kertjükben permeteznek, majd ugyanitt mossák is ki a permetezőt, ezáltal rögtön bekerül a körforgásba a peszticidmaradvány. Egy 2017-es tanulmány alapján a pirimetanil a hosszútávon erősen toxikus. *Hyla intermedia* békafajon vizsgálták a hatásait, ami során a petefészkek degenerációját okozta és egyértelműen kimutatott hatása volt a májra és vesére is.

A MRL érték nemzetközileg meghatározott minden szer esetében, teljes gyümölcsre értendő és ebben a formában nagyon ritkán történik túllépés. Ugyanakkor egy pakisztáni vizsgálatban több MRL érték feletti értéket is mértek, a vizsgált minták 22%-ánál találtak határértéket meghaladó fungicid maradványt. 2005-ben pedig Ortelli és munkatársai svájci mintákban találtak szennyezett gyümölcsöket, melyek „bio” címkével voltak ellátva, ezen kívül MRL értéket meghaladó reziduum-szintet is mértek több mintában.

Össességében elmondható a poszt-harveszt peszticidek használata lényeges eleme az élelmiszer-biztonsági kritériumok teljesítésének és az élelmiszer-hulladék mennyiségének csökkentésére irányuló erőfeszítéseknek. Ugyanakkor ezen szerek hatása az ökoszisztémák szintjén mind a mai napig nem tisztázott, és a humán toxikológiai adatok is igényelnek finomítást, tekintettel a változó fogyasztói szokások miatt megváltozott expozíciós utakra.

KENDERMAGITAL ALAPÚ VEGÁN FAGYLALTOK FEJLESZTÉSE

Darnay Livia^{1*}, Karina Hidas², Szepessy Anna¹, Nyulasné Zeke Ildikó²

A fagylalt fogyasztásban is egyre nagyobb teret kap az a fogyasztói réteg, amelyik állatjóléti szempontból, tejcukor érzékenység vagy tejfehérje allergia miatt nem fogyaszt állati eredetű termékeket, de igénye van fagyasztott desszert termékekre. Ezt a fogyasztói réteget egyre inkább jellemzi az a fiatal felnőtt korosztály, amelyik nyitott az alternatív megoldásokra és keresi az újdonságokat. A mikrobiális transzsglutamináz enzim állománykialakító szerepe a fagylaltkészítésben is érvényesülni tud, de pontos szerepe és alkalmazása még a tudományos világban alig ismert terület.

Kutatási munkánk célja az volt, hogy a hagyományos élelmiszernek minősülő, hallucinogén hatást egyáltalán nem okozó, kendermagból készült ital felhasználásával készítsünk olyan fagylaltokat, amelyek kizárólag növényi összetevőkből állnak, de a szín íz, illat és állomány jellemzőik tekintetében felvehetik a versenyt a már piacon lévő termékekkel.

A fagylalt receptek összeállítását, a fagylaltalapok főzését, érlelését és magát a fagylaltkészítést a MATE Állatiternék és Élelmiszertartósítási Technológia Tanszékének élelmiszer előállításra engedélyezett területén végeztük. Az elkészült fagylaltok minőségét különböző objektív és szubjektív vizsgálati módszerekkel elemeztük, mint a habosodás (overrun), a csepegési veszteség, differenciális pásztázó kalorimetriás mérés, állományprofil analízis, valamint ezeken túlmenően érzékszervi bírálatokat is végeztünk.

Eredményeink alapján elmondható, hogy a kendermagital mellett külön-külön alkalmazott kenderfehérje, rizsfhérje, diófehérje, mandulafehérje fagylalt karakteres szín és ízjegyeket eredményezett. A kísérletek során alkalmazott guar-gumi, illetve mikrobiális transzsglutamináz enzim jelentősen befolyásolta a termékek végső állományát és a habosodását is. Azokban az esetekben, amikor finomszemcséjű por formájában volt hozzáférhető a fehérjeforrás, a szemcsézettség a késztermékben is érezhető volt, különösen a rizsfhérje esetén. A kenderfehérje önmagában olajzöld színt kölcsönzött a terméknek, amely jelentősen korlátozhatja a felhasználási lehetőségét ízesített fagylaltokban. A mandula és diófehérje nagyon jól érezhető, karakteres ízt és illatot is eredményezett a termékekben, így alkalmazásuk kifejezetten perspektivikus lehet, de számolni kell a viszonylag magas beszerzési költségükkel is.

Bérgyártást követően végzett érzékszervi bírálatot követően egyértelműen a kendermagital alapú mandulafehérjével készült fagylaltok érték el a legnagyobb kedveltséget és tervben van e termék továbbfejlesztése kávézóban történő értékesítésre.

Ezúton szeretnénk kifejezni köszönetünket Szilassy Veronikának, aki már, mint frissen végzett állatorvos fordult hozzánk és egy START UP pályázat keretein belül hallgatótársaival együtt támogatta e kutatás megvalósulását.

NÖVÉNYI FEHÉRJE ALAPÚ NUGGETS FEJLESZTÉSE VEGETÁRIÁNUS ÉS VEGÁN FOGYASZTÓK SZÁMÁRA

Darnay Livia^{1*}, Szepessy Anna¹, Raffael Janzen¹, Friedrich László², Laczay Péter¹

A fehérjék biológiai értékét a bennük foglalt létfontosságú aminosavak és ezek egymáshoz viszonyított aránya határozza meg. A biológiai érték alapján az adott fehérje nitrogénegyensúlyt fenntartó képességét jelenti; minél kisebb az ehhez szükséges mennyiség, annál nagyobb a biológiai érték. Míg a húsok biológiai értéke jellemzően 80-90 közötti érték, a növényi fehérjék esetében ez alacsonyabb. Azaz ezek esszenciális aminosavak tekintetében kiegészítésre szorulhatnak. A mikrobiális transzglutamáz enzimet (mTG) a tej- és a húsiparban is alkalmazzák, mint engedélyezett technológiai segédanyagot a termékek állományának javítására a fehérje térhálósító szerepénél fogva.

A kutatási munka célja olyan növényi fehérje alapú nuggets kifejlesztése volt, amely a vegetáriánus és a vegán fogyasztók számára is alternatívát jelenthet a csirkemellfiléből készülő gyorséttermi forgalomban kapható termékhez képest. Fontos szempont volt, hogy a termék kinézete (alakja, mérete, panírozottsága) hasonló legyen, mint a boltokban már elérhető vegán nuggetsek esetében, de ezekkel ellentétben ne tartalmazzon szóját, glutént és lehetőleg tejet és tejszármazékokat sem.

A fenti termék kifejlesztéséhez szükséges módszerek közé tartozott a pép, valamint a panír összetevőinek kiválasztása szín, íz és állományvizsgálatok alapján a sütési próbákat követően. A szín és állománymérés objektív (műszeres) és szubjektív (érzékszervi vizsgálat) módon történt. Ezen túlmenően vizsgáltuk a kísérleti termékek méreteit, sütési veszteségét, pH értékét, szárazanyagtartalmát.

Megállapítottuk, hogy a borsófehérje a legalkalmasabb fő növényi összetevő, mert tartalmaz minden esszenciális aminosavat és a mikrobiális transzglutamináz enzim megfelelően lép vele reakcióba. A borsófehérje mellett a vegetáriánusok számára készülő termékben a tejfehérje alkalmazása segítette az mTG állománykialakító szerepét, de a magasabb enzim dózis (10 U/g fehérje) már nem okozott szignifikáns változást. A vegán fogyasztók számára a borsófehérje mellett az azték zsályamag alkalmazása lehet célszerű a megfelelő textúra elérése érdekében.

Az elvégzett kutatások alapján elmondható, hogy a mikrobiális transzglutamináz enzim növényi fehérje mátrixban is segít a tömörebb állomány kialakulásában és fontos szerepe lehet abban, hogy a termék állománya a fritőzben történt sütést követően is megfelelő maradjon.

Köszönetünket fejezzük ki a Barentz Hungary Kft-nek és a spanyol BDF Ingredientsnek, hogy a kísérletekhez szükséges kereskedelmi mTG enzimmészítményt rendelkezésünkre bocsátották.

BIOCHIP ALAPÚ MÉRÉSTECHNIKA ALKALMAZÁSA AZ ÁLLATGYÓGYÁSZATI SZERMARADÉKOK VIZSGÁLATÁBAN

Gaál Gabriella

Az Élelmiszer Toxikológiai Nemzeti Referencia Laboratórium feladata a 96/23/EK tanácsi irányelv mellékletei alapján a Nemzeti Maradékanyag Ellenőrzési Terv keretében ellenőrizni az állatgyógyászati készítmények maradványait élő állatokból és az azokból készült élelmiszerekből. Az analízisre szűrő és megerősítő módszereket alkalmazunk, a szűrő módszerek megválasztásánál a szempontok: a módszer kimutatási határa összhangban legyen a vizsgálandó analitra vonatkozó MRL értékkel, olcsó legyen, gyors és megbízható. A biochip nanotechnológiával készül, a kompetitív ELISA elveit alkalmazza. Egy mintára egy chipet alkalmazunk, de ez több, adott hatóanyag csoporton belüli komponens mérését teszi lehetővé. A detektálás kemilumineszcenciás jelen alapul, a jelet speciális kamera méri és 9 pontos kalibrációval való összehasonlítás alapján értékeli. Minden biochip egy belső ellenőrző helyet is tartalmaz, megakadályozva, a téves eredményeket. A biochip alapú kvantitatív szűrőmódszer alkalmazásával a negatív (tolerancia szint alatti) minták gyorsan kiszűrhetők, a megerősítő vizsgálatok száma jelentősen csökkenthető, ezáltal jelentős megtakarítás, nagyobb hatékonyság és gyorsabb eredmény szolgáltatás érhető el.

A biochip alapú módszerek által kapott eredmények alkalmasak arra, hogy az LC/MS/MS módszert csak a tolerancia szint feletti eredmény megerősítésére alkalmazzuk.

TÖBBKOMPONENSES ANTIBIOTIKUM MÓDSZER ÚJRAVALIDÁLÁSA A 2021/808 RENDELET ALAPJÁN, CUT-OFF MÓDSZER SZERINT

Györki Gábor

A Nébih ÉLI TNRL 1990 óta vizsgálja a B1 csoportos antibiotikumokat állati eredetű mátrixokban, kezdetben négycsészés, majd HPLC, 2017 óta pedig egy HPLC-MS/MS módszerrel. A több mint 50 komponenst tartalmazó szűrőmodszert az újonnan megjelent 2021/808-as EU rendeletben foglalt szabályok alapján, valamint az új határértékeket és kötelezően mérendő vegyületeket figyelembe véve validáltuk újra cut-off módszerrel. Ennek lényege, hogy adott számú negatív, és megerősített minta analizálásával meghatározzuk a szűrés kimutatási képességét ($CC\beta$), amely az a legkisebb analittartalom, mely egy mintából β hibavalószínűséggel kimutatható vagy számszerűsíthető. Az adott koncentrációsinten megerősített mintákra kapott válaszjeleknek nagyobbak kell lenni, mint a negatív minták válaszjelei. A szűrőmodszert 14 kötelezően mérendő antibiotikummal bővítettük ki minden vizsgált mátrixra, a mintaelőkészítést 5 belső standarddal ellenőrizzük. A validálást a mátrixok és a határértékek figyelembevételével három nagy részre osztottuk: izomszövetekre, tejre és tojásra, valamint mézre. A validálási szinteket az MRL-el rendelkező komponenseknél a 37/2010-es rendelet alapján, a méz esetében a csak ajánlással rendelkező komponenseknél az MMRP-ekre vonatkozó irányelvek alapján határoztuk meg, minden vegyületre az adott mátrixokban a legkisebb határérték vagy ajánlás felével megegyező koncentrációra.

MÓDSZERFEJLESZTÉS SZÁRAZTÉSZTÁK TOJÁSTARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSÁRA

Nagy István

Előzmények

A száraztészták tojástartalmának meghatározása Magyarországon döntően az MSZ 20500-4:1987 szabványban leírt két vizsgálati módszer valamelyikével történik. A témában jártas szakemberek előtt ismert, hogy a módszerek problémákkal terheltek. A gravimetriás módszer eredményei kevésbé megbízhatóak, mert a száraztészták zsirtartalma zsíradék hozzáadásával tetszőlegesen növelhető. A laboratóriumok közötti összemérések, amelyeket a spektrofotometriás módszer, illetve a laboratóriumok ellenőrzése céljából végeztek, sok esetben nagyon eltérő eredményeket produkáltak annak ellenére, hogy a laboratóriumok ugyanazt a tésztaanyagot vizsgálták. Ezek a körülmények indokolják egy megbízható módszer kialakítását és széleskörű ellenőrzését.

A probléma megoldására az Agrárminisztérium és a Magyar Élelmiszerkönyv Malomipari és Száraztészták Szakbizottsága projektet indított, amelynek végrehajtója a NÉBIH Élelmiszerlánc-biztonsági Laboratórium Igazgatósága.

Célkitűzés

A módszerfejlesztés végső célja az, hogy olyan módszert sikerüljön kidolgozni, amellyel megbízhatóan lehet a tojástartalmat meghatározni. Ha a fejlesztés során sikerül megfelelő analitikai módszert összeállítani, akkor annak megbízhatóságát mindenképpen laboratóriumok közötti összeméréssel vagy körvizsgálattal szükséges ellenőrizni.

A vizsgálat menete

A vizsgálat alapja a koleszterintartalom meghatározása lehet. Első lépés a megfelelő koleszterin-meghatározási módszer kidolgozása. Ezt követi a tészta, illetve egyéb minták koleszterintartalmának kivonására szolgáló módszer kiválasztása. Ha rendelkezésünkre áll a megfelelő analitikai módszer, akkor azt kell vizsgálnunk, hogy a tojás, a tojáslé, illetve a tojáspor koleszterintartalma mennyire változó. Ha a különböző minták közötti eltérések nem nagyok, akkor használható a koleszterintartalom a tojástartalom ellenőrzésére. A kérdést széleskörű vizsgálatokkal és az eredmények statisztikai értékelésével tudjuk megválaszolni.

Az eddig elért eredmények és a folytatás

- Sikerült megfelelő gázkromatográfiai módszert kidolgoznunk a koleszterin belső standard módszerrel történő meghatározására.
- Egy cseh közleményben leírt módszert adaptáltunk a koleszterin mintákból történő kivonására. A módszer száraz és nedves minták feldolgozására egyaránt alkalmas, a kapott eredmények precizitása megfelelő.
- Három különböző tojáslé koleszterintartalma 5% alatti eltérést mutat. Ez biztató előjel arra nézve, hogy a koleszterintartalom megfelelő indikátora lesz a tojástartalomnak, de természetesen további mérésekre van szükség.
- Jelen pillanatban száraztészták vizsgálata és visszanyerési vizsgálatok zajlanak, majd a különböző mintákon nagy elemszámokkal végrehajtandó vizsgálatok következnek.

TONHAL (*THUNNUS ALBACARES*) NEHÉZFÉM SZENNYEZETTSÉGÉNEK ÉLELMISZER-BIZTONSÁGI ÉRTÉKELÉSE

Papp Zita¹, Bartha András², Budai Péter³, Lehel József¹

A tengeri halak, - mint a tonhal - fogyasztása egy kiegyensúlyozott, tudatos életmódban rengeteg pozitív hatással rendelkezik. Alacsony kalória, magas fehérje és omega három zsírsav tartalmú élelmiszereknek minősülnek, amik hozzájárulnak egy ember egészséges életviteléhez, azonban ezek potenciális veszélyforrások is lehetnek, ugyanis kumulatív jellegük miatt magas szinten tartalmazhatnak nehézfémeket.

A nehézfémek természetes összetevőkként is előfordulhatnak a környezetben, az antropológiai tevékenységek (gyárak, üzemek) megsokszorozzák az emberek kitettségét ezeknek az anyagoknak.

Felmerülhet a kérdés, jelenthet-e élelmiszer-toxikológiai kockázatot a tengeri élőlények ehető szöveteiben felhalmozódott nehézfémek koncentrációja.

2019. tavaszán tonhal mintákat gyűjtöttünk egy helyi közvetlen fogyasztói halpiacról. A minta-előkészítést követően a minták nehézfém-tartalmát ICP-OES módszerrel határoztuk meg. A statisztikai feldolgozás során a kimutathatósági határérték alatti értékeket tartalmazó adatok feldolgozására alkalmas, korszerű módszerrel dolgoztunk.

A nehézfémek átlag koncentrációi -az ólmot kivéve- a hatóságilag meghatározott határértékek alatt voltak.

A maximálisan felvehető összes arzén (szerves és szervetlen) ideiglenes tolerálható heti felvétel értéke (PTWI) 3,19- szer magasabb volt az előírt szintnél (15 µg/kg). Ugyanakkor ez nem feltétlen jelent veszélyt a fogyasztó számára, mert a tengeri élőlények szöveteiből nagyobb százalékban (95%) szerves arzénvegyületeket mutattak ki, ami nem, vagy kevésbé toxikus.

Az átlagértékek alapján a kadmium ideiglenes elviselhető havi mennyisége (PTMI) 0,16 -0,19-szerese a hatóságilag előírt értéknek (25 µg/kg), így az élelmiszer- toxikológiai szempontból veszélytelennek mondható.

A mintákban mért higanykoncentráció két esetben volt kimutatható, mindkét esetben a hatóságilag előírt határérték alatt volt (1 mg/kg). Azonban a vizsgált két mintában az elfogadható heti felvétel 17,1 µg/kg és 20,6 µg/kg volt, ez a szerves higanyra megállapított PTWI-érték (1,6 µg/kg) 7,8-9,3-szorosa, amely tartós felvétel esetén már potenciális veszélyt jelenthet a fogyasztó számára.

Az ólom PTWI értéke 0,4-1,49-szerese volt a meghatározott határértéknek (25 µg/kg). A tonhal ólomtartalma erős változékonyságot mutatott, a vizsgálat során, a mért minták 45%-a a kimutathatósági határ alatt maradt. Emellett 47,5%-uk a megengedett határérték fölött volt. Ez jelenthet élelmiszer-toxikológiai problémát, hozzájárulhat a fogyasztó ólomterheléséhez.

Eredményeink alapján a tonhalminták fogyasztása közegészségügyileg nem kifogásolható arzén és kadmium szempontjából, ólom esetén biztonságos döntés nem hozható és a tonhalminták változatos higanykoncentrációja miatt, nem javasolom az általunk mért halak napi rendszeres fogyasztását.

GRILLEZETT CSIRKEMELLMINTÁK ÉRZÉKSZERVİ ÉS MŰSZERES ÁLLOMÁNYMÉRÉSI PARAMÉTEREINEK, ÉRZÉKSZERVİ ÉS MŰSZERES SZÍNELEMZÉSI EREDMÉNYEINEK, VALAMINT HETEROCIKLIKUSAMIN- TARTALMÁNAK ÖSSZEFÜGGÉSEI

Pleva Dániel^{1*}, Lányi Katalin¹, Darnay Lívia¹, Laczay Péter¹

A heterociklikus aminok (HCA) hőkezelt élelmiszerekben előforduló potenciális genotoxikus karcinogének, amelyeknek keletkezésüktől függően két csoportját különböztetjük meg. A termikus csoportba tartozó vegyületek kialakulásához redukáló cukrokra, aminosavakra és kreatinra vagy kreatininre van szükség, ezért elsősorban húsételekben fordulnak elő. A pirolitikus HCA-ok fehérjék pirolízisével keletkeznek, így bármely fehérjetartalmú élelmiszerben képződhetnek a sütés során.

Korábbi vizsgálataink során már megállapítottuk, hogy csirkemellfilé esetén mind műszeresen, mind érzékszervileg kimutatható összefüggés a hőkezelés során keletkező HCA mennyisége és a hús színe között. Mivel ez a korreláció hasznos lehet a fogyasztók HCA-bevitelének csökkentésében, kutatásunk további, otthon is megfigyelhető tulajdonságok elemzésére irányult: a húst műszeres és érzékszervi állomány-analízis alá vettük, hogy aztán az egyes paraméterek változásait összevessük a HCA-tartalommal, a színváltozással és egymással.

A húsmintáink kiskereskedelmi forgalomból kerültek beszerzésre és egyetemünk Élelmiszer-higiéniai Tanszékének Technológiai Laboratóriumában hőkezeltük őket egy DeLonghi CGH 1012D elektromos grillsütővel, nyitott és kontakt formában, bőrrel és bőr nélkül, 5-10-15 perces csoportokban 150-190-230 °C hőmérsékleteken. Az elkészült minták műszeres színmérése (LAB-rendszerben) ugyanezen laboratórium Konica Minolta CR-400 Chroma Meter eszközével történt, a HCA-tartalmat (PhIP, MeIQx, 4,8-DiMeIQx, harman és norharman) a Tanszékünk Élelmiszer-toxikológiai Laboratóriumában Shimadzu LCMS 8030 HPLC-MS/MS rendszerrel mértük. A műszeres állománymérés helyszíne a MATE Élelmiszertudományi Karának laboratóriuma volt, ahol a minták keménységét, rugalmasságát és kohezivitását vizsgáltuk Stable Microsystems SMS TA XTplus Texture Analyser műszer segítségével és ezen adatokból számoltuk ki a húsok rághatóságát is. Az érzékszervi színelemzés és az állomány porhanyóosságának, valamint szaftosságának vizsgálata tízfős laikus csoporttal történt.

Eredményeink alapján elmondható, hogy az összes adatot egybevetve a szaftosság paraméter mutatott csak erős ($|r| > 0,7$) korrelációt: negatív korrelációban volt az össz-HCA tartalommal, és a hús érzékszervileg meghatározott színével (itt a magasabb érték a nyersebb színt jelentette). Külön vizsgáltuk az egyes csoportokat a bőr jelenléte és a sütés módja alapján is, eszerint a kontakt (zárt) sütés esetén például a hús szaftossága és porhanyóossága is negatívan korrelált a mért keménységgel és a rághatósággal is, ami alátámasztotta a műszeres és érzékszervi eredmények közötti összefüggést. A rághatóság ebben az esetben a minták össz-HCA tartalmával pozitív korrelációt mutatott. Eredményeink segíthetnek a későbbi vizsgálatok során vizsgálandó paraméterek kiválasztásában, és egy egyszerűen követhető útmutató megalkotásában a fogyasztók számára, amellyel mérsékelhetik a karcinogén HCA-ok bevitelét.

INDIREKT REDOXPOTENCIÁL-MÉRÉS PENÉSZGOMBÁK VIZSGÁLATÁRA

Tózsér Dóra^{1*}, Méri Nikolett, Szakmár Katalin¹

A redoxpotenciál-méréseken alapuló MicroTester készülék a Tanszék Mikrobiológiai Laboratóriumának egyik legjelentősebb kutatási és vizsgálati eszköze, amely gyors mikrobaszám-meghatározásra (validált, saját fejlesztésű vertikális módszerek alkalmazása akkreditált tevékenységként), illetve különböző anyagok mikrobaszaporodás-gátló hatásának vizsgálatára is alkalmas.

A módszer elve a táptalaj redoxpotenciáljának folyamatos monitorozása, amelyben – zárt rendszer esetében – változást csak a mérőcellában elszaporodó baktériumok okozhatnak. A bekövetkező csökkenés jelzi a mikrobák jelenlétét, a detektációs kritériumot meghaladó változásig eltelt idő, a TTD (Time To Detection), értékből pedig következtetni lehet az induló mikrobaszámra, a kalibrációs görbe egyenletét felhasználva. A mikrobaszaporodás-gátló hatás értékelésére azonos mikrobakonzentrációból kiindulva összehasonlíthatóak (alapvetően egy gátlóanyagot nem tartalmazó negatív kontrollhoz képest) különböző hozzáadott vegyületeket tartalmazó mérőcellákban mérhető szaporodási sebességek.

A fent leírt módszer azonban csak baktériumok esetében alkalmazható. Penész-és élesztőgombák szaporodásának a vizsgálata csak indirekt módon lehetséges. Ennek során a táplevest és mikrobát tartalmazó mérőcella fölé egy 0,002 mólos kálium-hidroxid oldatot tartalmazó csövet helyezünk, melynek gáztere réseken keresztül közlekedik az alapedénnyel. A KOH-oldatba merül az elektróda, ezáltal ennek az oldatnak vizsgálhatjuk a redoxpotenciál-változását, amely a gombák által termelt szén-dioxid hatására emelkedik.

Kutatásunk célja a módszer fejlesztése, a megfelelő kísérleti elrendezés és mérőcellák kialakítása, az értékelés protokolljának tökéletesítése. Ehhez az elmúlt időszakban a nagy koncentrációban hozzáadott eritrit és szacharóz hatását vizsgáltuk egy penészgomba, a *Penicillium expansum* szaporodására. A kísérlet során a lekvárt igyekeztünk modellezni, melynek magas cukortartalma és alacsony pH-ja miatt a romlási mikroflóráját megfelelő gyártási és tárolási technológia esetében kizárólag penészek alkotják.

20-40 w/V% szacharózt, illetve eritritet tartalmazó, 10% glükózzal kiegészített tripton-szója levesben elszaporított *P. expansum* felett lévő KOH-oldat redoxpotenciálját monitoroztuk. A „markáns” (detektációs kritérium: +0,3 mV/perc) növekedésig eltelt TTD-k hossza, illetve megléte alapján értékeltük a gátlóhatást. Az édesítőt nem tartalmazó kontrollhoz képest a szacharóz minden esetben gyorsította a szaporodást – hiszen tápanyagul szolgál a penésznek, a vízakktivitás-csökkenés pedig nem volt elegendő a gátláshoz – azonban az eritrit már 20%-ban is jelentősen lassította, 40%-ban pedig teljesen meggátolta a szaporodást.

Ez a rövid, egyszerű kísérlet alapjául szolgálhat további vizsgálatoknak a módszer fejlesztéséhez, mely kutatási alkalmazása mellett egy validált gyorsmódszerként is szolgálhat penész- és élesztőszám meghatározására.