

Szárított zsálya sütőkolbász mikrobiológiájára gyakorolt hatása

BEVEZETÉS

Az orvosi zsályát (*Salvia officinalis* L.) a görögök, és rómaiak is több ezer éve használták gyógyászati célokra, például álmatlanságra, kanyaró ellen, tengeri betegségekre, szexuális úton terjedő betegségekre, szülési fájdalmak enyhítésére, fekélyekre, köhögés ellen.^[2]

Jelenleg is alkalmazzák a gyógyászatban, diuretikumként, gyulladáscsökkentőként, antimikrobiális és antiszeptikus hatása miatt, emellett javasolják nyugtatóként, vérnyomáscsökkentőként, koszorúér-betegségek, asztma, krónikus veseelégtelenség, illetve kólika elleni használatát.^[3]

Napjainkban a mediterrán étrend egyik alapfűszere, melyet friss élelmiszerekben, illetve hústermékekben is alkalmazzák. A szőrrel borított, és a fehér színben játszó leveleit teaként fogyasztják, illetve kiszárítva, majd megfőzve kellemes illatot, és ízt ad a húsételeknek. Gasztronómiai ajánlások alapján kifejezetten kellemes ízesítőként használni különféle húsételek, úgymint máj, kacska, liba, csirke és vadak mellé. Olaszországban friss leveleit fogyasztják, kenyérrrel és vajjal, hogy megóvják egészségüket. Friss zsályaleveleket a különböző cukrászsüteményekben is találhatunk, annak előnyös organoleptikus tulajdonsága miatt. Az orvosi zsálya leveleket frissen vagy szárított formában levesekhez, tésztaételekhez, előételekhez, húsételekhez és körettekhez is alkalmazzák. A friss levelekből készült teát mindezek mellett emésztési zavarok tüneteinek enyhítése céljából is fogyasztják.^[4]

A zsályát sikeresen alkalmazták már élelmiszerek mikrobiológiai minőségének megőrzésében azáltal, hogy késeleteti vagy csökkenteti bizonyos mikroorga-

[1] SZE Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Wittmann Antal Növény-, Állat- és Élelmiszertudományi Multidiszciplináris Doktori Iskola. Témavezetők: Hanczné Dr. Lakatos Erika, SZE Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszertudományi Tanszék, tanszékvezető, egyetemi docens. Dr. Kapcsándi Viktória, SZE Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, egyetemi adjunktus.

[2] SENSOY, N. D.: *Obtaining of Natural Antioxidant from Sage Leaves (Salvia officinalis) with Supercritical Carbon Dioxide Extraction*, 2007, Gazi University, Institute of Science and Technology, Ankara. 108.

[3] ARICA, V. – ARICA, S. – TUTANC, M. – MOTOR, S. – MOTOR, V. K. – DOGAN, M.: Convulsion in infants as a result of oral use of gardensage, in: *Turk. Arch. Pediatr.*, 2010/47, 67–68.

[4] KARAMANOS, A. J. (2000.): Cultivation and breeding, in: KINTZIOS, S. E.: *The Cultivation of Sage*, Sage, 2000, vol. 14. Taylor & Francis e-Library, Amsterdam, 93–108.; MOHAMMAD, S. M.: A study on sage (*Salvia officinalis*), in: *Journal of Applied Sciences Research*, 2011/7(8), 1261–1262.

nizmusok szaporodási képességét. A zsályakivonat alkalmazható lehet hústermékek káros flórájának visszaszorításában.^[5]

A növény, hatóanyagai által víruszstatikus, fungisztatikus, és bakteriosztatikus hatással rendelkezik. Ezen hatások erőssége a növényben található kámfor, 1-8-cineol, α -tujon, és β -tujon mennyiségétől függ.^[6] Antimikrobás hatása kiterjed *Bacillus cereus*, *B. subtilis* ellen a kámfornak, valamint az 1-8-cineolnak köszönhetően. A növényben található urzolsav és oleanolsav a meticillin-rezisztens *Staphylococcus aureus*, és *Sptreptococcus pneumonia* ellen hatásos. Kivonata számos humánpatogén ellen is bizonyítottan használható, mint a *Salmonella typhi*, *S. felxneri*, *S. sonnei*, *Pseudomonas vulgaris*, *S. aureus*, az entertoxint termelő *Escherchia coli* (ETEC), és *P. aeruginosa*. Az ampicillinnek, és streptomycinnek ellenálló *S. typhi* is, és a meticillin mellett a vancomycinnek ellenálló *S. aureus* ellen is kiválóan alkalmazható.^[7]

A növény hatóanyagai hidrofób tulajdonsággal rendelkeznek, ezáltal elsődlegesen a sejtfalat támadja. Ion-, enzim- és különböző anyagcseretermékek vesztességét okozza, mely a sejt pusztulásához vezet.^[8]

A zsálya α -tujon, β -tujon, 1-8-cineol és borneol tartalmú kivonata valamint illóolaja hatásosnak bizonyultak számos mikroorganizmus, úgymint az *E. coli*, *Klebsiellapneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, és *S. aureus* elleni védekezésben. Érdemes minden alkotót tartalmazó kivonatot használni, ugyanis az egyes alkotók egyedüli használata nem minden esetben fejt ki gátló hatást a mikroorganizmusokra. Kutatások alátámasztották, hogy a tujon nincs hatással e mikrobákra, míg az illóolaj az *E. faecalis* ellen nem bizonyult hatásosnak, az 1-8-cineol pedig az *E. coli*, és *S. aureus*-ra nem gyakorolt gátlóhatást.^[9]

[5] RASMY, M. N. – HASSAN, A. A. – FODA, I. M. – EL-MOGHAZY, M. M.: Assessment of the anti-oxidant activity of sage (*Salvia officinalis* L.) extracts on the shelf life of mayonnaise, in: *World Journal of Dairy Food Sciences*, 2012, 7(1), 28–40.

[6] HAMIDPOUR, M. – HAMIDPOUR, R. – HAMIDPOUR, S. – SHAHLARI, M.: Chemistry, pharmacology, and medicinal property of sage (*Salvia*) to prevent and cure illnesses such as obesity, diabetes, depression, dementia, lupus, autism, heart disease and cancer, in: *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 2014, 82–88.

[7] SHIRAZI, M. H. – RANJBAR, R. – ESHRAGHI, S. – AMIN, G. – SEYED NOURI, M. – BAZZAZ, N. (2008.): Inhibitory effects of Sage extract on the growth of enteric bacteria, in: *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2008, 487–489.; Ghorbani, A. – Esmailzadeh, M.: Pharmacological properties of *Salvia officinalis* and its components, in: *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 2017, Vol. 7., Issue 4., October 2017, 433–440.

[8] MITIĆ-ĆULAFIĆ, D. – VUKOVIĆ-GAČIĆ, B. S. – KNEŽEVIĆ-VUKČEVIĆ, J. – STANKOVIĆ, S.: Comparative study on the antibacterial activity of volatiles from sage (*Salvia officinalis* L.), in: *Archives of Biological Sciences*, 2005, vol. 57.

[9] ČISAROVÁ, M. – ŪRGEOVÁ, E. – HLEBA, L. – CHAROUSOVÁ, I. – BOŽIK, M. – KLOUČEK, P. – MALIAR, T.: Inhibition effects of some antimicrobial agents from *Salvia officinalis* L. on the growth of selected Gram-negative and Gram-positive bacterial strains, in: *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 2018/19, Vol. 8.

Az egyik leghétköznapibb húsipari termék a sütőkolbász (Élelmiszer-kategória - 1333/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerint - 08.2), amely „legfeljebb 34 mm átmérőjű sertésvékonybélbe, juhbélbe vagy emészthető műbélbe töltött előkészített hús, amely egyenletesen aprított, friss hús kategóriába tartozó, 4-6 mm-es szemcsézettségű sertéshús és szalonna alapanyagok, vagy baromfi hús és szalonna alapanyagok, valamint jelleg és íz kialakító anyagok felhasználásával készül. Rekeszizmot és rágóizmot nem tartalmazhat. Fűszerekkel és sóval ízesített nyers termék, fogyasztása előtt sütés szükséges. Élelmiszer-adalékanyagot nem tartalmazhat”.^[10]

A termék kiválóan alkalmazható különböző antimikrobás vizsgálatok elvégzéséhez, mivel az alapanyag jellegéből fakadóan jelentős csiraszámmal rendelkezhet, melyek között *E. coli*, kóliformok, *Salmonella*, *S. aureus*, *Clostridium perfringens* is előfordulhat. Ezen mikrobák jelenléte és azok mennyisége a vágóhídi és feldolgozó üzem higiénijától függ. A termék nagy vízaktivitással rendelkezik, mely kiváló táptalaja a különböző mikroorganizmusoknak, így mindaddig, míg a termék nem esik át hőkezelésen a mikrobák szaporodása elkerülhetetlen. Az élelmiszeripar a hőkezelési eljárásokon túl különféle tartósítószer alkalmazásával igyekszik gátat szabni a mikrobiológiai tevékenységeknek. Azonban próbálja elhagyni vagy kiváltani a mesterséges tartósítószereket, melyek helyett a különböző gyógynövények kivonatai kiváló alternatívák lehetnek.^[11]

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletek alapanyagául szolgáló darált sertéscomb egy közeli húsüzemből származott (Darnó-Hús, Funcio Kft., Darnószeli, Magyarország), a felhasznált fűszerek pedig kereskedelmi forgalomból származtak (Kotányi Hungária Kft., Törökbálint, Magyarország; Lacikonyha Magyarország Kft., Budapest, Magyarország). A felhasznált zsályát a Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság-, és Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszertudományi Tanszék mögött kialakított gyógynövénykert parcellájáról szüreteltük.

A KOLBÁSZ GYÁRTÁSTECHNOLÓGIÁJA

A nyers, darált sertéshúshoz (5 kg) az előre kidolgozott recept alapján hozzáadtuk a fűszereket: édes, darált pirospaprika (1,88 m/m%), só (1,88 m/m%), darált fekete bors (0,38 m/m%), darált fehér bors (0,19 m/m%), darált kömény (0,38 m/m%), darált szerecsendió (0,09 m/m%), darált fokhagyma (1,4 m/m%). Kutterben a megfelelő egyöntetű állapot eléréséig aprítottuk és homogenizál-

[10] Magyar Élelmiszertudományi Lexikon 1-3/13-1: a húskészítményekről és egyes előkészített húsokról.

[11] ŠOJČIĆ, B. – IKONIĆ, P. – PAVLIĆ, B. – ZEKOVIĆ, Z. – TOMOVIĆ, V. – KOCIĆ-TANACKOV, S. – DŽINIĆ, N. – ŠKALJAC, S. – IVIĆ, M. – JOKANOVIĆ, M. – TASIĆ, T.: The effect of essential oil from sage (*Salvia officinalis* L.) herbal dust (food industry by-product) on the microbiological stability of fresh pork sausages, in: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2017, 85.

tuk, ezután 1-1 kilogrammonként szétosztottuk, majd hozzáadtuk mindegyikhez megfelelő mennyiségben (0,5; 1,0; 1,5; 2 m/m%) a szárított, aprított zsályát. Kontroll terméként, zsályát nem tartalmazó terméket is készítettünk. A maszsát természetes sertés vékonybélbe (Böllérbolt, Kőrös József Károly EV., Pécs, Magyarország) töltöttük, majd vákuumcsomagoltuk 150x200 vákuumtasakokba (Gasztronauta Kft., Győr, Magyarország). A folyamat során a hús, majd a termék meghőmérséklete nem haladta meg a +5°C-ot. A vizsgálatokig a terméket +4°C-on hűtőben tároltuk.

MIKROBIOLÓGIAI VIZSGÁLAT

A termékeket a 0., 7. és 14. napon vizsgáltuk. Egy vákuumcsomagolt, nyers kolbásznak nagyjából 14 nap a minőségmegőrzési ideje, a mikrobiológiai aktivitásnak, valamint a még aktív enzimeknek köszönhetően. A vizsgálatok során a *S. aureus*, élesztő/penész, *E. coli* és kóliform, *Salmonella* kimutatás valamint mennyiségi meghatározás történt. A mikrobiológiai tenyésztéseket 3 párhuzamos minta vizsgálatával valósítottuk meg.

S. aureus vizsgálatát Baird-Parker (Biolab Kft., Budapest, Magyarország), tojássárga-tellurit (Biolab Kft., Budapest, Magyarország) emulzióval kiegészített táptalajon végeztük 37°C-on, 48 órán át. Az élesztő és penész vizsgálatát Élesztő Glükóz Chloramphenicol (YGC, Biolab Kft., Budapest, Magyarország) agaron, 25 °C-on, 120 óra után értékeltük ki. *Clostridiumperfringens* esetében Tryptose Szulfít Cycloserine (TSC, Biolab Kft., Budapest, Magyarország) agart használtunk, 37°C-on, 48 órán át. Kóliform és *E. coli* vizsgálatát ChromoCultColiform (CC, Biolab Kft., Budapest, Magyarország) agaron, 37°C-on, 48 óra után értékeltük ki. Az összcsíra vizsgálata PlateCount (PC, Biolab Kft., Budapest, Magyarország) történt, a lemezeket 30°C-on, 72 óra után értékeltük ki. A *Salmonella* elsőként Pufferolt Pepronvizben (Biolab Kft., Budapest, Magyarország) dúsítottuk 37°C-on, 24 óra után szelektív Rappaport-Vasiliadis (RV, Biolab Kft., Budapest, Magyarország) táplevesbe tettünk egy kacsnyit, inkubáltuk 24 órán át, 37°C-on, végül XyloseLysineDesoxycholate (XLD, Biolab Kft., Budapest, Magyarország) agaron szelektíven tenyésztettük 24 órán át, 37°C-on.

A ZSÁLYAKIVONAT KÉSZÍTÉSE

A termékek mikrobiológiai paramétereinek vizsgálata mellett a zsályából készült kivonat mikrobagátló hatását is vizsgáltuk, amelyhez Durling et al^[12] (2007.) módszerét használtuk. A lényege, hogy az aprított zsálya, előzőleg 24 órán át 35 °C-on, szárítószekrényben, tömegállandóságig történő szárítása után 81%-os etanol:víz elegyében 6:1 oldószer:zsálya arányban, 4 órán át, 40 °C-os rázóvízfür-

[12] DURLING, N. E. – CATCHPOLE, O. – GREY, J. B. – WEBBY, R. F. – MITCHELL, K. A. – FOO, L. Y. – PERRY, N. B. (2007.): Extraction of phenolic and essential oil from dried sage (*Salvia officinalis*) using et hanol-watermixtures, in: *Food Chemistry*, 2007, Vol. 101., 1417–1424.

dőben kell extrahálni. A szűrés után 70°C-on ismét tömegállandóságig kell szárítani az extraktumot, hogy az alkohol elillanjon. A kivonatot +4 °C-os hűtőben tároltuk a gátlóhatásvizsgálat elvégzéséig.

AGARDIFFÚZIÓS LYUKTESZT

A zsálya kivonatát *Salmonella*, *E. coli*, *S. aureus*, és *Enterococcusfaecium* baktériumokkal vizsgáltuk, Tripton Szója Agaron (TSA, Biolab Kft., Budapest, Magyarország) 24 óra után, 37°C-on. Az inkubálási idő letelte után megmértük a kialakult gátlási zónákat.

EREDMÉNYEK

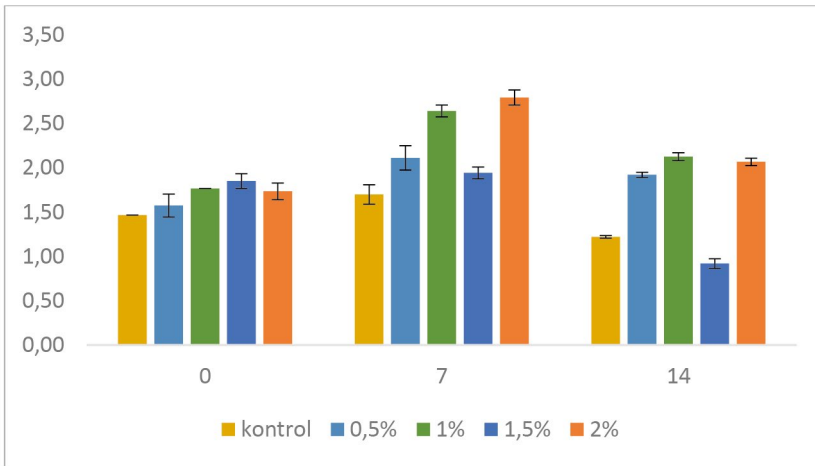
Mikrobiológiai vizsgálatok eredményei

C. perfringens tipikus telepet a hetedik napon a 0%-os, $1,1 \cdot 10^3$, a 0,5%-os, $1,1 \cdot 10^3$, és az 1%-os esetében, $6,8 \cdot 10^2$ cfu/g mennyiségben találtunk. A 0. és 14. napon sem tapasztaltunk szaporodást. A 4/1998-as EüM rendelet szerint a felső határ *C. perfringens* esetében 10^2 cfu/g, viszont érdekes módon a termék kiindulási leoltása nem tartalmazott egyet sem, ezért feltételezhető, hogy külső forrásból, a leoltás során került a lemezekre.

S. aureus vizsgálatokor a lemezeken tapasztaltunk fekete telepképződést, viszont a telepek nem tipikusak voltak, így nem vontuk be őket a kiértékelésbe. A tipikus *S. aureus* telep, BP agaron, fényes fekete, körülötte feltisztulás látható. Végeztünk megerősítő vizsgálatot is, Staphylect Plus (ThermoFisherScientific Inc, Waltham, USA) segítségével, mely precepitáción alapszik. Nem tapasztaltunk kicsapódást, így a telepeket nem *S. aureus*-nak minősítettük.

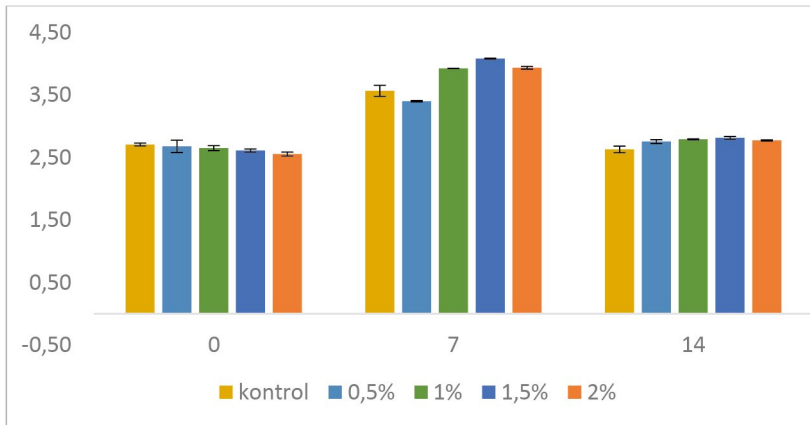
E. coli esetében (1. ábra) a második leoltás körében a rendelkezésre álló tápanyagoknak köszönhetően az összes minta esetében növekedett azok száma a termékekben. Az eltérés a növekedés mértékében jelenik meg. A legnagyobb növekedés a 2%-os termék esetében volt tapasztalható. A harmadik leoltás esetében csökkenést tapasztaltunk, mely a hűtőtárolás egyik következménye is lehet. A 4/1998 EüM rendelet nem szabályozza húsipari termékben az *E. coli*-t. A tipikus *E. coli* telep CC agaron sötétkék, megerősítő vizsgálatához pedig Kovács-féle indol reagenst használtunk, mely *E. coli* esetén a sárgás színből, a rozindol keletkezés miatt, meggyvörös lesz. A telepek adták a megerősítő vizsgálatot.

1. ábra: E. coli vizsgálati eredmények



Kóliformok esetében (2. ábra) a kezdeti szám 1 nagyságrendnyivel volt nagyobb E. coli kiindulási értékeihez képest. A tipikus kóliform telepek CC agaron vöröses színűek. A második letolásnál (7. nap) az 1,5%-os esetén kivéve – ahol két nagyságrendet léptek a számok – egy nagyságrendbeli növekedést tapasztaltunk. A harmadik leoltás (14. nap) és egyben az eltarthatósági kísérlet végére csaknem a kiindulási értékre csökkentek az eredmények.

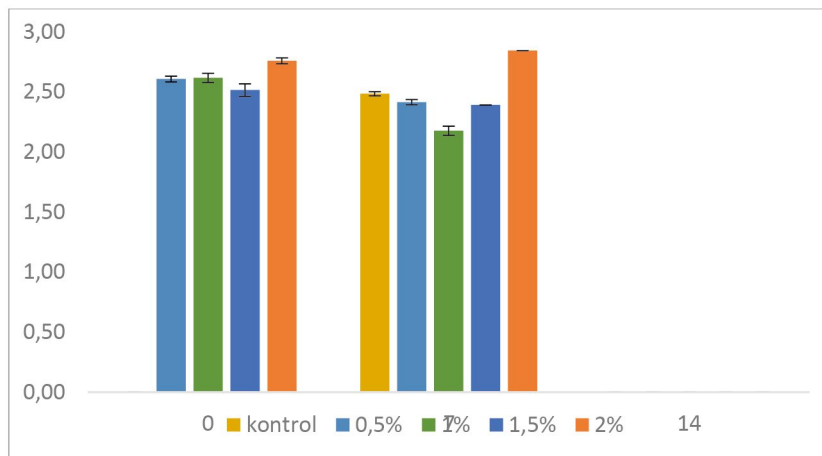
2. ábra: Kóliform vizsgálati eredmények



A kontroltermék nem tartalmazott élesztőt a kiindulási leoltáskor (3. ábra), míg 7 nap elteltével megfigyeltük azok számának növekedését. Az élesztőgombák jelenlétét a 14. napon szintén nem tapasztaltunk. A zsályát tartalmazó kolbászek esetében a hetedik napig emelkedett az élesztő száma a termékekben, majd az

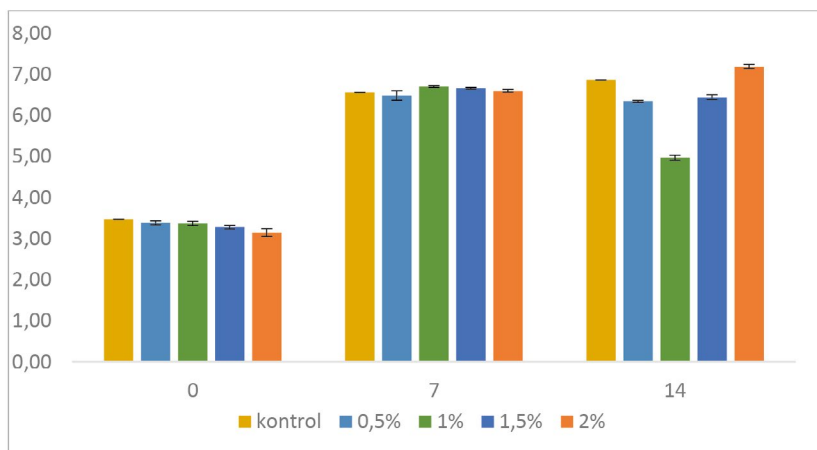
utolsó napon, a kontrolhoz hasonlóan nem tapasztaltuk azok jelenlétét. A gyógynövényt tartalmazó kezdeti élesztőszámok valószínűleg a gyógynövények mikrobiológiai szennyezettségét mutatják.

3. ábra: A termékben előforduló élesztők száma



A penészgombák vizsgálata hasonló eredményt mutatott (4. ábra), mint az élesztő, mivel az utolsó leoltásnál nem tapasztaltunk tipikus penésztelepeket. A különbség annyi volt, hogy az első leoltástól, az idő előrehaladtával, csökkent azok mennyisége a termékben, míg végül a 14. napra már nem voltak kimutathatók.

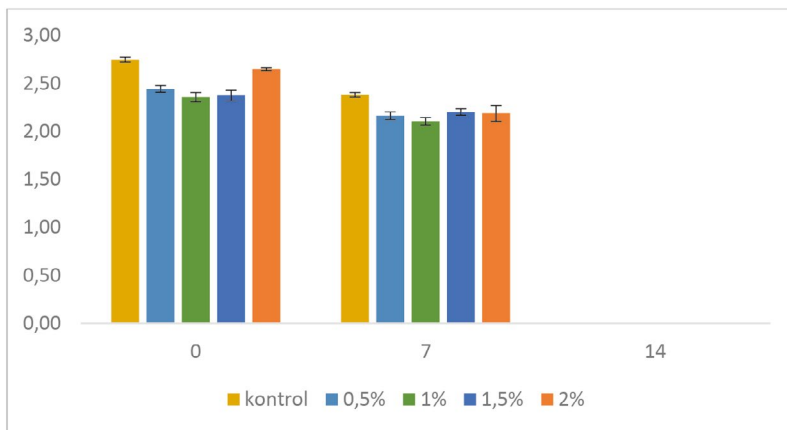
4. ábra: A penészvizsgálat eredménye



Az összcsíra esetében (5. ábra) nem tapasztaltuk a többi vizsgálat eredményeként kapott csökkenést, sőt inkább fokozatos növekedést. Annak ellenére, hogy

a nagyobb mennyiségben hozzáadott zsálya nagyobb mennyiségű hatóanyag mennyiséget feltételez, a 2%-os termék esetén a 14. napon az összcsíraszám meghaladta az $1.54 \cdot 10^7 \pm 0.04 \text{ cfu/g}$ értéket, mely a minták között a legnagyobb érték volt. Ez azzal magyarázható, hogy a nagyobb adagolási mennyiségű gyógynövényrel nagyobb dózisú mikroorganizmus is vittünk a termékbe. A 4/1998 EüM rendelet a termékben nem írja elő az összcsíra felső határát, kizárólag nyers hús esetében állapít meg határértéket 10^7 cfu/g értékben. Ha a terméket lédig tároltuk volna ezeket az eredményeket néhány nap alatt értük volna el, ez is bizonyítja a csomagolás előnyét.

5. ábra: A termékek összes telepképző egységének vizsgálati eredménye



GÁTLÓHATÁS VIZSGÁLATA

A zsályából készített kivonatot hígítatlanul juttattuk a TSA lemezekbe előzőleg kifűrt lyukakba. Az *E. coli*-n kívül mindhárom baktériumra gyakorolt gátlóhatást, amely legnagyobb mértékben a *Salmonella* esetében volt megfigyelhető, míg a legtisztább gátlási zónát a *S. aureus* esetében tapasztaltuk. *E. faecium* esetében a gátlási zóna átlagos átmérője $7,7 \pm 1 \text{ mm}$ volt, *Salmonella* esetében $20,3 \pm 0,7 \text{ mm}$, míg *S. aureus* esetében $10 \pm 0 \text{ mm}$.

ÖSSZEFOGLALÁS

A gyógynövények és az azokból származó kivonatok élelmiszeripari felhasználása új, egyre növekvő népszerűségnek örvend. A szárított vagy friss növényi részek mikrobiológiai hatása elenyésző, vagy egyáltalán nincs hatással a termékre, ezért célszerűbb az emberi fogyasztásra is alkalmas extraktumokat felhasználni. Az extraktumok tömény formában tartalmazzák a hatóanyagokat, ízük is jóval erősebb, mint a szárított növényi részeké, az adagolásra fokozott figyelmet kell

fordítani, mivel 0,5-1 m/m%-os határt átlépve már a termék organoleptikus tulajdonságait negatívan befolyásolják. Mindemellett szárított gyógynövény adagolása esetén kiemelt jelentőséggel bír a felhasznált adalékanyag kezdeti mikrobiológiai szennyezettsége. Célszerű ezért a gyógynövények kezdeti mikrobiológiai szennyezettségének mértékét is meghatározni, valamint ennek csökkentése érdekében a megfelelő hőkezelési, vagy egyéb modern mikrobapusztító (ózonos kezelés, ultrahangos kezelés, mikrohullámú besugárzás) eljárás alkalmazásával biztosítani azok csíra mentességét.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- ARÍCA, V. – ARÍCA, S. – TUTANC, M. – MOTOR, S. – MOTOR, V. K. – DOGAN, M.: Convulsion in infants as a result of oral use of garden sage, in: *Turk. Arch. Pediatr*, 2010/47, 67–68.
- CÍSAŘOVÁ, M. – ŪRĜEOVÁ, E. – HLEBA, L. – CHAROUSOVÁ, I. – BOŹIK, M. – KLOUČEK, P. – MALIAR, T.: Inhibition effects of some antimicrobial agents from *Salvia officinalis* L. on the growth of selected Gram-negative and Gram-positive bacterial strains, in: *Journal of microbiology, Biotechnology and Food sciences*, 2018/19, Vol. 8.
- DURLING, N. E. – CATCHPOLE, O. – GREY, J. B. – WEBBY, R. F. – MITCHELL, K. A. – FOO, L. Y. – PERRY, N. B. (2007.): Extraction of phenolic and essential oil from dried sage (*Salvia officinalis*) using ethanol-water mixtures, in: *Food Chemistry*, 2007, Vol. 101., 1417–1424.
- GHORBANI, A. – ESMAELIZADEH, M.: Pharmacological properties of *Salvia officinalis* and its components, in: *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 2017, Vol. 7., Issue 4., October 2017, 433–440.
- HAMIDPOUR, M. – HAMIDPOUR, R. – HAMIDPOUR, S. – SHAHLARI, M.: Chemistry, pharmacology, and medicinal properties of sage (*Salvia*) to prevent and cure illnesses such as obesity, diabetes, depression, dementia, lupus, autism, heart disease and cancer, in: *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 2014, 82–88.
- KARAMANOS, A. J. (2000.): Cultivation and breeding, in: KINTZIOS, S. E.: *The Cultivation of Sage*, Sage, 2000, vol. 14. Taylor & Francis e-Library, Amsterdam, pp. 93–108.
- Magyar Élelmiszerkönyv 1-3/13-1: a húskészítményekről és egyes előkészített húsokról.
- MITIĆ-ĆULAFIĆ, D. – VUKOVIĆ-GAČIĆ, B. S. – KNEŹEVIĆ-VUKČEVIĆ, J. – STANKOVIĆ, S.: Comparative study on the antibacterial activity of volatiles from sage (*Salvia officinalis* L.), in: *Archives of Biological Sciences*, 2005, Vol. 57.
- MOHAMMAD, S. M.: A study on sage (*Salvia officinalis*), in: *Journal of Applied Sciences Research*, 2011/7(8), 1261–1262.
- ŠOJIĆ, B. – IKONIĆ, P. – PAVLIĆ, B. – ZEKOVIĆ, Z. – TOMOVIĆ, V. – KOCIĆ-TANACKOV, S. – DŹINIĆ, N. – ŠKALJAC, S. – IVIĆ, M. – JOKANOVIĆ, M. – TASIĆ, T.:

The effect of essential oil from sage (*Salvia officinalis* L.) herbal dust (food industry by-product) on the microbiological stability of fresh porksausages, in: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2017, 85.

- RASMY, M. N. – HASSAN, A. A. – FODA, I. M. – EL-MOGHAZY, M. M.: Assessment of the anti oxidant activity of sage (*Salvia officinalis* L.) extracts on the shelf life of mayonnaise, in: *World Journal of Dairy Food Sciences*, 2012,7(1), 28–40.
- SENSOY, N. D.: *Obtaining of Natural Antioxidant from Sage Leaves (Salvia officinalis) with Supercritical Carbon Dioxide Extraction*, 2007, Gazi University, Institute of Science and Technology, Ankara. 108.
- SHIRAZI, M. H. – RANJBAR, R. – ESHRAGHI, S. – AMIN, G. – SEYED NOURI, M. – BAZZAZ, N. (2008.): Inhibitory effects of Sage extract on the growth of enteric bacteria, in: *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2008, 487–489.