

SÖRIPARI HIGIÉNIAI PROBLÉMÁK ÉS AZOK MEGOLDÁSI LEHETŐSÉGEI

**Mihalkó József^{1,2}, Varga Krisztina¹, Kulcsár Tamás¹, Erdei Bálint¹,
Dr. Lemmer Balázs¹, Dr. Szabó P. Balázs¹**

¹Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar Élelmiszermérnöki Intézet,

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Élelmiszertudományi Doktori
Iskola

mihalko@mk.u-szeged.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők cikkükben összefoglalják a sörgyártás során előforduló higiéniai problémákat, és ismertetik azok kiküszöbölésére szolgáló megoldásokat.

BEVEZETÉS

Az alábbi folyóiratcikkben bemutatjuk az egyik leginkább fogyasztott alkoholtartalmú italhoz, a sörhöz kapcsolódó fontosabb alapfogalmakat, illetve a biológiai stabilitására hatással lévő tényezőket, valamint a sörgyártás során fellépő higiéniai problémákat csoportosítjuk és részletezzük, a mikroorganizmusok közül a legfontosabbak jellemzése is megtörténik, emellett kifejtjük, hogy milyen főbb megoldási lehetőségekkel léphetünk fel a higiéniai problémák ellen, mit tehetünk annak érdekében, hogy minél jobb minőségű sört fogyaszthassunk.

ALAPFOGALMAK

A sör definíciója a Magyar Élelmiszerkönyv 2. kötetének 2-702 számú irányelve alapján „malátából, valamint pótanyagokból vízzel cefrézett, komlóval ízesített, sörélesztővel erjesztett, szén-dioxidban dús, általában alkoholtartalmú ital.” Valamint az előbbi előírás leírja az ízesített sör fogalmát is, amely „olyan sör, amelyhez az ízhatás kialakításához a komló helyett vagy mellett egyéb ízesítőanyagot is felhasználhatnak.

Ezen termékek részletes jellemzőit a gyártmánylap rögzíti.” A sörgyártás az alábbi főbb műveletekből tevődik össze: malátagyártás, sörlé előállítás, erjesztés, valamint a sör stabilizálása és fejtése (Szabó, Zsarnóczay, 2018). A sörfőzési technológia részletesebb bemutatása Mihalkó és munkatársai (2022) folyóiratcikkben található meg.

Az élelmiszer-higiénia fogalmát az élelmiszerekről szóló 1995. évi XC. törvény és az állategészségügyről szóló 1995. évi XCI. törvény határozza meg, amely alapján az élelmiszer-higiénia köréhez tartozik az összes feltétel és rendszabály, amely az élelmiszer biztonságának és alkalmasságának biztosításához szükséges az élelmiszerláncban. Az élelmiszer-biztonság fogalma alatt értjük annak a biztosítását, hogy az élelmiszer nem okoz ártalmat – fizikai, kémiai vagy biológiai veszély formájában – a fogyasztónak, amikor ezt a felhasználás szándékának megfelelően feldolgozzák és/vagy elfogyasztják. Az élelmiszer-alkalmasság pedig annak biztosítását jelenti, hogy az élelmiszer emberi fogyasztásra elfogadható annak tervezett felhasználási módja szerint. Ez utóbbi esetben jobban előtérbe kerülnek a romlott élelmiszerek,

amelyek olyan élelmiszernek számítanak, melynek jellemzői lehetnek fülledés, rothadás, penészedés, savanyodás, keseredés, nyálkásodás, állománysajátság változás (puhulás, száradás, keményedés), nem feltétlenül egészség károsító, de fogyasztásra nem alkalmas.

SÖRIPARI HIGIÉNIAI PROBLÉMÁK

A sör biológiai stabilitását minden olyan mikroorganizmus veszélyezteti, amely képes a sörben

- szaporodni
- zavarosodást képezni
- fenéküledéket képezni
- az anyagcseretermékei révén a sört károsítani

E mikroorganizmusok száma csekély a sör alkoholtartalma, szénsavtartalma, keserűanyag-tartalma és alacsony pH-jának következtében. Ezért az adott anaerob feltételek között csak a tejsavbaktériumok és az élesztők képesek fejlődni (Jakucs és Óré-Sütő, 2022).

Az okozott fertőzés és zavarosodás, illetve a fenéken megjelenő üledék eljövételéhez kell egy adott idő, amely függ

- a fertőzés mértékétől
- a mikroorganizmusok virulenciájától
- a sör minőségétől
- az oxigénhez való hozzáféréstől
- a tárolás hőmérsékletétől

Az alábbi tényezők hatnak a sör mikrobiológiai stabilitására (Jakucs és Óré-Sütő, 2022)

- etil-alkohol-tartalom (5% vagy afelett – bizonyos sörök alkoholtartalma elérheti akár a 15%-ot is): mikroorganizmusok zöme nem éli túl vagy nem szaporodik a sörben ilyen alkoholszint mellett

- szén-dioxid-tartalom (~0,5% és alacsony oxigéntartalom (lehetőleg 0,1 µg/l alatt): anaerob környezetet alakít ki, amely hatással van az aerob mikroorganizmusokra
- alacsony pH (3,8-4,7 – némely sör pH-értéke 3,0 körüli értékű is lehet): a mikroorganizmusok többsége nem tud 5 alatti pH-értéken növekedni
- izo-alfa savak (15-100 µg/l, a koncentráció ettől eltérő is lehet): antimikrobiális hatást ad
- a tápanyagok elérhetőségének csökkenése (a legtöbb fermentálható cukrot az élesztő metabolizálja az erjesztés során): élesztő felhasználja például szénhidrátokat, aminosavakat és néhány B-vitamint

A sör mikrobiológiai stabilitására az alábbi mikroorganizmus-csoportok lehetnek veszélyesek (Bahadur, 2018)

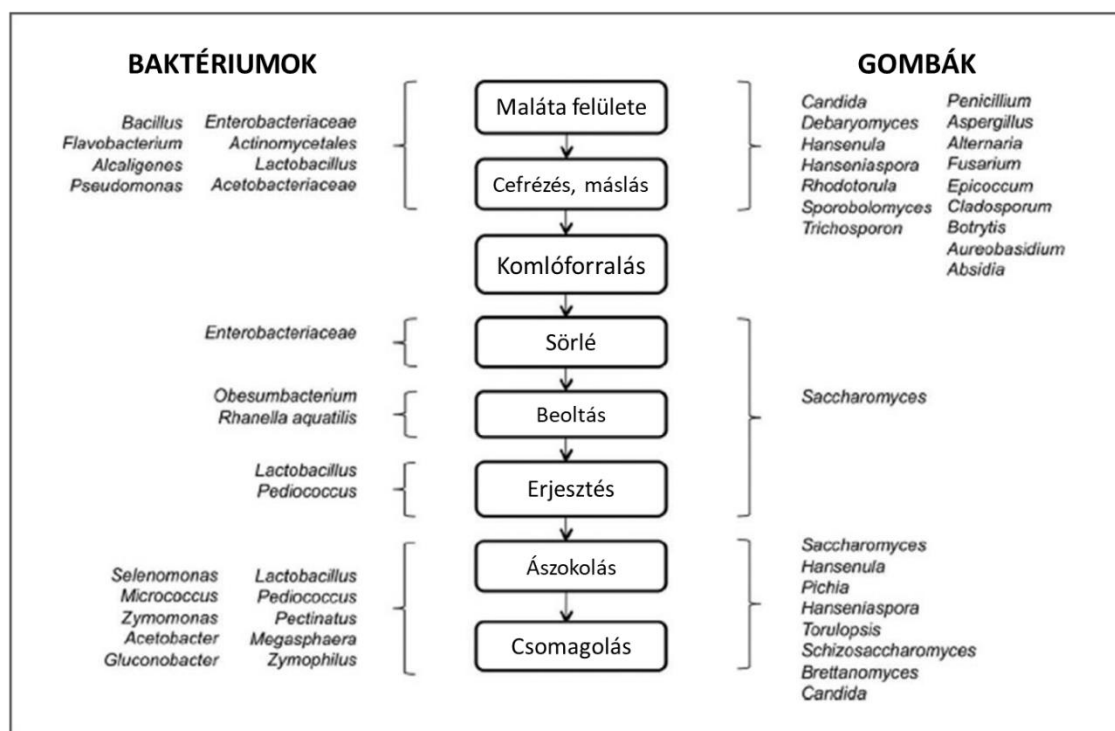
- abszolút sört veszélyeztető mikroorganizmusok: elviselik a sörben fennálló viszonyokat, amelyekhez nem szükséges alkalmazkodniuk azért, hogy szaporodni tudjanak, pl. *Lactobacillus brevis*, *Pediococcus damnosus*, *Pectinatus cerevisiophilus*, *Megasphaera cerevisiae*, *Selenomonas lacticifex*, *Saccharomyces cerevisiae*
- lehetséges sört veszélyeztető mikroorganizmusok: rendes viszonyok mellett nem tudnak szaporodni a sörben, azonban amennyiben a sör magas pH-val, kevés komlóval, alacsony alkoholtartalommal, alacsony erjedéssel rendelkezik, akkor lehetséges a szaporodás, pl. *Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus lactis*, *Micrococcus kristinae*, *Pediococcus inopinatus*, *Saccharomyces pastorianus*
- közvetett (indirekt) sört veszélyeztető mikroorganizmusok: a sörfőzés adott pontjain – pl. a főerjesztés elkezdésekor

- jutnak be a fajélesztővel, a cefre pH-értékének beállításakor – kerülhetnek be és szaporodhatnak, amellyel negatív hatást fejt ki a késztermék minőségére, pl. *Rahnella aquatis*, *Zymophilus* spp., *Pectinatus* spp., *Selenomonas* spp., idegen élesztők, pl. *Saccharomyces bayanus*, *Brettanomyces*, *Candida*, *Pichia*
- indikátor mikroorganizmusok: ha megjelennek a sörben, az a nem megfelelő tisztításra-fertőtlenítésre vagy más problémára utal a sörfőzés során. A megjelenésük összekapcsolható a fentebb említett mikroorganizmus-csoportokkal, ezen mikrobák nem rontják a sör minőségét, csak ízhibákat okoznak, pl.

Acetobacter spp., *Acinetobacter calcoaceticus*, *Gluconobacter oxydans*, *Klebsiella* spp.

- lappangó mikroorganizmusok: legtöbbször higiéniai problémák miatt fordulhatnak elő a sörben, amelynek gyakoriságára a szórványos jelzővel utalhatunk, pl. spóráképzők, enterobaktériumok, mikrokokkusok.

Az 1. ábra bemutatja a sörfőzési technológia adott nagyobb lépései során milyen mikroorganizmusok kerülhetnek be (Bahadur, 2018).



1. ábra: Sörfőzési technológiák során előforduló mikrobák Forrás: Bahadur (2018)

A söriparban előforduló szennyeződések általában elsődleges szennyeződésekre (sörfőzés) és másodlagos szennyeződésekre (palackozás) csoportosíthatjuk. A mikrobiológiai problémák mintegy 50%-a másodlagos szennyeződésekre vezethető vissza, de az elsődleges szennyeződések következményei átfogóbbak és katasztrofálisabbak

lehetnek. A végleges szűrés után a sörélesztő is szennyezőnek minősül (Bahadur, 2018).

Az **elsődleges szennyeződések** származhatnak az élesztőtől, sörlétől, erjesztéstől, lágerezéstől. A szennyezett berendezések

jelentős szennyeződési forrást jelentenek a tiszta élesztőtörzzsel erjedő sörlének.

A működés alatt lévő élesztő, a nem tiszta palackok és a megmaradt sör a legfontosabb szennyeződési források közé sorolható még. A sörfőzde gyenge pontjai – ugyanúgy szennyeződési források lehetnek – közé tartoznak a mérőműszerek, például hőmérők és nyomásmérők, szelepek, gázcsövek. Szennyeződés akkor is előfordulhat, amikor a forró sörlevet lemezes hőcserélőben hűtik le, ugyanis előfordulhat ilyenkor hibaként a lemezek szivárgása, a lemezek nem megfelelő tisztítása vagy a sörle levegőztetése. Szennyezett kovaföld szűrőpor vagy nem tiszta szűrők, illetve egyéb anyagok, például finomszemcsék szintén szennyeződést okozhatnak (Bahadur, 2018).

A **másodlagos szennyeződések** főként a fejtésből – üveg- vagy műanyagpalackba, dobozba vagy keg-hordóba történő töltés – származnak, amelynek során a sörfőzdek nem használnak a fejtés előtt pasztörözést. Így minden olyan pont – amely közvetlenül vagy közvetve érintkezik a megtisztított vagy megtöltött, lezáratlan palackokkal – lehetséges szennyeződési forrásnak számítanak. A másodlagos szennyeződések leggyakoribb okai: a koronazár, a töltőberendezés, a palackellenőrző, a csöpögő víz miatti palackmosó, valamint a töltőhöz és koronazárhoz közeli környezet.

A palackozó részlegben a sör levegővel telítődhet, amikor is a nyitott palackok palackmosóból a töltő felé haladnak, illetve a palack koronazárral történő lezárásáig. A levegőben lévő sörromlást okozó baktériumok nagy száma összefüggésbe hozható az üvegpalackos sör mikrobiológiai romlásának problémájával. A legtöbb potenciálisan a sörre negatív hatást kifejtő baktérium főleg a palackban lévő sör és a koronazár közötti levegőrétegben található (ez a hiba nem jelenik meg dobozba és hordóba fejtett sörök esetén) (Bahadur, 2018).

A következőkben az 1. ábráról kiemelnénk néhány mikroorganizmust, amelyek negatív hatással lehetnek a sörünkre nézve.

A *Selenomonas* fajok Gram-negatív mikroorganizmusok. A sejtek alakját tekintve ívelt pálcák, a sejt görbületében flagellumok találhatóak, melyek segítségével mozgásra képesek. A *Selenomonas* nemzetség tagjait elsősorban bendőből izolálták, de megtalálhatóak az emberi szájon és az emlősök vakbelében is. A *Selenomonasok* gyakrabban izolálhatók olyan állatokból, melyeket gabonával etettek, nem pedig silózott takarmánnyal (Hespell et al., 2006).

A *Rahnella* az *Enterobacteriaceae* család tagja, Gram-negatív pálcá (Rozhon et al., 2006). Általában a növényi szövetekben és rizoszférákban található (He et al., 2013), de *Rahnella* törzseket találtak más növényi szerveken is, például leveleken, termésen és magvakon, ezen kívül különböző növényevők, például csigák, meztelen csigák bélrendszeréből izolálták (Rozhon et al., 2006).

A *Bacillus* nemzetség a legelterjedtebb baktériumcsoport közé tartozik (Becerra et al., 2022), a természetben szinte mindenütt jelen vannak (Soltani et al., 2019). Képviselői Gram-pozitív, endospóras, aerob vagy fakultatív anaerobok, morfológiájukat tekintve pálcá alakú mikroorganizmusok (Soltani et al., 2019). Számos iparilag fontos fajt tartalmaz a nemzetségük, melyet biztonsággal alkalmaznak (Paik et al., 1997).

A *Pectinatus* sejtek nem spóráképző, enyhén ívelt, 0,4-1,0 x 2-50 µm vagy annál nagyobb, lekerekített végű, spirális pálcák. Jellemzően egyesével, párban vagy ritkán rövid láncokban fordulnak elő. A sejt jellegzetessége, hogy egyik felén fésűszerűen flagellákon helyezkednek el (Juvonen, 2015).

A *Pediococcus cerevisiae*, vagyis a „sör-szacharina” mono- és diplococcusok vagy tetracoccusok formájában a sört zavarossá

teszik, ennek hatásaként a sörben savas, vajra emlékeztető diacetil ízhiba tud megjelenni. A *Lactobacteriumok* a szaporodásuk során tejsavat, hangyasavat és ecetsavat képeznek, emellett a sörünk zavarosodhat, részben pedig fenéküledék is jelentkezhet. A vadélesztők jelenléténél is számolnunk kell a zavarossággal és fenéküledéssel, valamint legtöbbszőr ízhiba is fellép (pl. durván keserű) (Jakucs és Óré-Sütő, 2022).

Vagyis összességében megállapíthatjuk azt, hogy legtöbbszőr ezen problémák valamilyen ízhibával járhatnak, amely keletkezhet sörfőzés közben – pl. penészes alapanyag főzésével –, erjesztés során – pl. más mikroorganizmus bekerülésével –, palackozásnál – pl. levegő bekerülésével – és tárolás közben – pl. fényíz formájában –. Emellett tudjuk az ízhibákat a „származásuk” szerint is csoportosítani: alapanyag hibájából – pl. penészes alapanyag –, technológiai hibából, higiéniai problémából – pl. nem megfelelően tisztított és fertőtlenített eszközök – és stílus problémából – pl. egy jellemzően szűretlen sör típusból szűrt lesz – eredhetnek az ízhibák, amelyeket legtöbbszőr úgy tudunk felismerni, hogy nyitáskor kiszalad a sör a csomagolásából, emellett előfordulhat, hogy valamilyen kellemetlen szaggal és/vagy ízzel rendelkezik, de megeshet, hogy nem ismerjük fel őket (Bajkai et al, 2016; Hughes, 2021; Vogel, 2015).

A söriparban leggyakoribb ízhibák az alábbiakban olvashatók (Bajkai et al, 2016; Hughes, 2021; Vogel, 2015)

- Diacetil: vajas, írós ízhibát okoz. Kis mennyiségben karamelles, nagy dózisban popcornos jegyek jelennek meg a sörünkben.
- Fenol: gyógyszeres, teás, szegfűszeges, gyógynövényes ízek és illatok jelentkeznek. Valamilyen fertőzés okozza ezt az ízhibát.

- Dimetil-szulfid (DMS): káposztára, konzerv kukoricára hasonlító illatok és ízek lépnek fel a sörben.
- Ecetsav: savas, fanyar, romlott tejre hajzó illatok és ízek jelentkeznek a sörben.
- Fényíz: áporodott sör, kocsmaszag léphet fel a sörünknel. A B2-vitamin fény hatására lebomlik és kapcsolatba lép a komlóból nyert alfa-savval, ennek az eredménye a fényíz.

Emellett meg kell jegyezni azt is, hogy a jogszabályok milyen mikroorganizmusok vizsgálatára hívja fel a figyelmet. A 4/1998. EüM rendeletének 4. sz. mellékletében („Az élelmiszer-előállítás belső minőségellenőrzését szolgáló mikrobiológiai vizsgálatok és ajánlott határértékek”) olvasható az, hogy pasztörizálatlan sörök és pasztörözött sörök esetén oda kell figyelni a *Coliformokra* és *Pseudomonas aeuroginosa*-ra (ajánlott határérték: pasztörözés nélküli söröknél mindkét mikroorganizmusra 0 lehet 1 cm³-ben; pasztörözött söröknél pedig 0 lehet 20 cm³-ben).

SÖRIPARI HIGIÉNIAI PROBLÉMÁK MEGOLDÁSI LEHETŐSÉGEI

A sör mikrobiológiai problémáira az alábbiakban taglalt lehetőségekkel tudunk választani megoldás gyanánt:

- speciális söripari fajélesztők használata (bővebben: Mihalkó et al., 2022)
- komlóforralás, gyors lehűtés, fejtés, pasztörözés
- szűrés
- higiénia betartása
- alapanyagokra való gondos odafigyelés: maláta esetén oda kell figyelnünk a nedvességtartalomra, fehérjetartalomra; pl. élesztő-adagolásnál, hidegkomlózásra,

gyümölcs-addíciókra is gondosan kell figyelniük

- savanyítás

A **komlóforralás** a sörlé előállításának egyik fontos művelete, amelynek során a sörlevet egy-másfél órán keresztül forralják, miközben a komló keserű anyagai átkeverülnek a főzetbe (izomerizálódnak), emellett fehérjekiválás, mikrobapusztulás, a maláta eredetű enzimek inaktiválása, színmélyülés és a felesleges víz elpárolgása következik be (Kunze et al., 2004). A fertőtlenítésen túl, be is sűríti a cefrét a komlóforralás folyamata. A keserűkomlót már a forralás korai szakaszában hozzáadják, hogy legyen ideje kiereszteni a keserű ízt, amely a maláta édességét hivatott ellensúlyozni (Majláth, 2018). Ezt követően a speciális sörélesztővel történő beoltást megelőzően **lehűtjük** a sörlevet a megfelelő hőmérsékletre (5-8 °C-ra – alsóerjesztésű sörök esetén – vagy 15-25 °C-ra – felsőerjesztésű sörök esetén – hőcserélők segítségével). A **pasztörözés** során a szűrt és stabilizált sör hőkezelése történik meg elsődlegesen mikrobiológiai stabilitás növelése céljából. Hordóba vagy dobozba való fejtéskor lemezes pasztört, üvegpalackba történő fejtéskor alagútpasztört használunk (emellett a csomagolásnak is fontos szerepe lehet bizonyos szempontból, az üvegpalackba több levegő marad benne, amely ellen más csomagolással vagy egy szuperprémium sör esetén viaszborítású koronazárral lehetséges védekezni). Azonban meg kell jegyezni, hogy bizonyos jótékony anyagok is elbomlanak a pasztörözés során, ezért manapság zajlanak kutatások a pasztörözés teljes vagy részleges elhagyásával kapcsolatban, pl. alternatív, nemtermikus feldolgozási technológiák használatával (Milani és Silva, 2022).

Az utóerjedés utáni **sörszűrés** célja a sör biológiai és kolloid tartósságának növelése, illetve tükrös tisztaságú sör előállítása.

Ezért a sört deríteni kell, szűrni vagy centrifugálni kell. A szűrés során eltávolítják a sörből a durva diszperziókat (élesztő, baktériumok, koagulálódott fehérjék), valamint a kolloidok minél nagyobb részét (fehérjecsersav vegyületek), amelyek zavarossá teszik a sört (Biacs et al., 2010). Általában több lépésben valósítják meg a szűrést. Az első lépésben az élesztőt, ködösséget okozó részecskéket és a baktériumok többségét távolítják el a kovaföldes szűrés hatására, a második lépésben szűrőlapok segítségével az esetlegesen visszamaradt mikrobák eltávolítása történik meg (Bahadur, 2018).

A **higiénia teljeskörű betartásával** azonban lehetségessé válik az, hogy a sört pasztörözés nélkül is el lehessen adni. Fontos, hogy ez csak akkor lehetséges, ha megtörténik az éles szűrés a környezeti levegőtől elzárt fejtéssel – pl. „aszéptikus csomagolási” technika megvalósításával, ez lehetséges pl. Keg-hordóba fejtéskor vagy egy aszeptikus légtérben történő csomagolásakor – együtt és a kellő alapossággal tisztított-fertőtlenített eszközökkel dolgozunk. Az iparban mindenképp ki kell emelni az automatikus tisztítóberendezések fontosságát (CIP-rendszerekkel: Cleaning-in-Place), valamint az egyes fontosabb lépéseknél – erjesztés, utóerjesztés, szűrés és fejtés során – mikrobiológiai ellenőrzéseket kell végrehajtanunk. Amennyiben nem történik meg ez megfelelően, ennek eredményeként visszamaradó sörrel, mikrobiológiai szennyeződésekkel, komlómaradványokkal, kalcium-oxaláttal, lipidekkel, fehérjékkel és a vízkörben lévő ásványianyag-lerakódásokkal találkozhatunk (Jakucs és Óré-Sütő, 2022; Bahadur, 2018; Berczeli, 2008).

A **savanyítás** (kettle sour) során a sörlevet cefrőzés és máslás után 15 percig felforraljuk (mikrobiológiai okok miatt), majd 35 °C-ra hűtjük le a tejsavbaktérium miatt. A lehűtést követően a *Lactobacillus*

hozzáadjuk a sörléhez, addig hagyjuk benne őket, amíg a kívánt savasságot el nem érjük (jellemzően kb. 1 napig). Ezt követően a sörlevet felforraltjuk azért, hogy elpusztítsuk a baktériumokat, megakadályozva ezzel a további pH-érték csökkenést. Ez azért tekinthető jó módszernek, ugyanis nem lesznek hatással a komló keserűanyagai a *Lactobacillus*ra.

IRODALOMJEGYZÉK

- 1) 4/1998. (XI. 11.) EüM rendelet az élelmiszerekben előforduló mikrobiológiai szennyeződések megengedhető mértékéről
- 2) Bahadur, B. (2018): Brewing Process Hygiene And Its Control In Beer Production. link: <https://www.brewer-world.com/brewing-process-hygiene-and-its-control-in-beer-production/>
- 3) Bajkai, T., Barla, R., Jenei, B., Róth, Z. (2016): *Sörfőzés Otthon, Egyszerűen*. Első Magyar Házisör Főző Egyesület, Budapest
- 4) Becerra, M. L., Lizarazo, L. M., Rojas, H. A., Prieto, G. A., Martinez, J. J. (2022): Biotransformation of 5-hydroxymethylfurfural and furfural with bacteria of *Bacillus* genus. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 39, (1), 102281.
- 5) Berczeli, A. (Szerk.) (2008): Útmutató a söripari jó higiéniai gyakorlatához. Campden & Chorleywood Élelmiszeripari Fejlesztési Intézet, Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium, Budapest
- 6) Biacs, P., Szabó G., Szendrő P., Véha, A. (2010): *Élelmiszer-technológia mérnököknek*. Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Szeged
- 7) He, H., Ye, Z., Yang, D., Yan, J., Xiao, L., Zhong, T., Yuan, M., Cai, X., Fang, Z., Jing, Y. (2013): Characterization of endophytic *Rahnella* sp. JN6 from *Polygonum pubescens* and its potential in promoting growth and Cd, Pb, Zn uptake by *Brassica napus*. *Chemosphere*, 90, (6), 1960–1965.
- 8) Hespell, R. B., Paster, B. J., Dewhirst, F. E. (2006): The Genus *Selenomonas*. In: Dworkin, M., Falkow, S., Rosenberg, E., Schleifer, K. H., Stackebrandt, E. (Szerk.): *The Prokaryotes*, Springer US, New York, NY, 982–990.
- 9) Hughes, G. (2021): *Házi sörfőzde (javított kiadás)*. Libri Könyvkiadó Kft., Budapest
- 10) Jakucs, L., Óré-Sütő B. V. (2022): Kisüzemi gyümölcsös sör termékfejlesztésének kezdeti mikrobiológiai tapasztalatai. *Élelmiszervizsgálati közlemények*, 68, (2), 3866-3876.
- 11) Juvonen, R. (2015): Strictly anaerobic beer-spoilage bacteria. In: Hill, A. E. (Szerk.): *Brewing Microbiology*, Elsevier, 195–218.
- 12) Kunze, W., Pratt, S., Manger, H. J. (2004): *Technology Brewing and Malting*. VLB, Berlin
- 13) Magyar Élelmiszerkönyv 2. kötetének 2-702 számú irányelve
- 14) Majláth, M. (2018): *Kézműves sörök marketingje Magyarországon*. Szakdolgozat. Kézirat Budapesti Gazdasági Egyetem Pénzügyi és Számviteli Kar, Budapest
- 15) Mihalkó, J., Csanádi, J., Fehér, N., Lőrincz, Á. (2022): Házi sörfőzés alapjai. *Konzervújság*, 70, (1-4), , 42-51.
- 16) Milani, E. A., Silva, F. V. M. (2022): Pasteurization of Beer by Non-Thermal Technologies. *Frontiers in Food Science and Technology*, 1, 798676.
- 17) Paik, H. D., Bae, S. S., Park, S. H., Pan, J. G. (1997): Identification and partial characterization of tochicin, a bacteriocin produced by *Bacillus thuringiensis* subsp *tochigiensis*. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*. 19, (4), pp. 294–298.
- 18) Rozhon, W. M., Petutschnig, E. K., Jonak, C. (2006): Isolation and characterization of pHW15, a small cryptic plasmid from *Rahnella* genomospecies 2. *Plasmid*, 56, (3), 202–215.

- 19) Soltani, M., Ghosh, K., Hoseinifar, S. H., Kumar, V., Lymbery, A. J., Roy, S., Ringø, E. (2019): Genus *bacillus*, promising probiotics in aquaculture: Aquatic animal origin, bio-active components, bioremediation and efficacy in fish and shellfish. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 27, (3), 331–379.
- 20) Szabó, P. B., Zsarnóczay, G. (2018): *Válogatott ipari szaktechnológiák*. Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar Élelmiszermérnöki Intézet, Szeged
- 21) Vogel, W. (2015): *Házi sörfőzés*. Mezőgazda Kiadó, Budapest

A 2023. november 14.-i **cukorbeteg világnapjára** a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet Budai Campusának munkatársai rendezvényt szerveztek.

Dr. Abrankó László főszervező megnyitója után az alábbi előadások hangzottak el:

- Prof. Gary Williamson (online), Head of the Department of Nutrition, Dietetics and Food, School of Clinical Sciences Monash University, Melbourne, Australia: Role of dietary phytochemicals in reducing the risk of type 2 diabetes
- Dr. Gaál Zsolt osztályvezető főorvos, Jósa András Oktatókórház, Nyíregyháza, a Magyar Diabetesz Társaság képviselője: Az orvosi táplálási terápia primer és secunder prevenciók lehetőségei cukorbetegknél
- Dr. Sarkadi Nagy Eszter táplálkozástudományi szakreferens, Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ: Édesítőszer használata Magyarországon forgalmazott élelmiszerekben
- Juhász Anna Evelin dietetikus, táplálkozástudományi szakember, Semmelweis Egyetem Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék: Vízoldható élelmi rostok szerepe a kettes típusú diabetes egyes klinikai tüneteinek kezelésében
- Dr. Tömösközi Sándor egyetemi docens, BME VBK Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék, Gabonatudományi és Élelmiszerminőség Kutatócsoport: Élelmi rost – összetétel, táplálkozási és technológiai funkciók, vizsgálati módszerek
- Badakné Dr. Kerti Katalin egyetemi docens, MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet: Pékárúk reformulációs lehetőségei trendjei
- Bartyik Tünde élelmiszerbiztonsági felügyelő, Nemzeti Élelmiszerlánc Biztonsági Hivatal (NÉBIH): Tápanyag-összetételre és egészségre vonatkozó állítások – mire figyeljünk tudatosan
- Dr. Abrankó László egyetemi tanár, MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet: Szénhidrátok, fehérjék, zsírok emészthetőségének vizsgálata emésztésszimulációval

A rendezvényen résztvevőknek lehetőségük volt vércukorszint mérésére, valamint, hogy beszélgessenek Molnár Dávid dietetikussal, a „Mentes táplálkozás” című könyv szerzőjével.

