

**MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
KÉMIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA**

**ÉLELMISZERTUDOMÁNYI TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG**

rendezésében

**2017. szeptember 22-én tartandó**

**368.**

**TUDOMÁNYOS KOLLOKVIUM**

előadásainak rövid kivonata

**339. füzet**

**Budapest**



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
KÉMIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA  
ELNÖK

**MEGHÍVÓ**

**az MTA Élelmiszertudományi Tudományos Bizottság 2017. májusi Tudományos  
Kollokviumára**

***Időpont:* 2017. szeptember 22., péntek, 9.30 órakor**

***Helyszín:* MTA Irodaház (1051 Budapest Nádor u. 7.) fsz. 29. sz. terem**

**Elnök: Biacs Péter**

**9.30-10.10**

**Péter Gábor, Dlačhy Dénes, Tóbiás Andrea, Nagy Edina, Čadež Neža**  
Élesztőgombák jelentősége az élelmiszeriparban – új törzsek, új fajok

**10.10-10.30**

**Fehér Csaba, Barta Zsolt**  
Arabinóz, xilit, etanol előállítása *Candida boidinii* alkalmazásával

**10.30-10.50**

**Kun Szilárd, Ta Phuong Linh, Bujna Erika, Nguyen Duc Quang, Rezessyné  
Szabó Judit**  
Növényi alapú probiotikus termékek fejlesztése

**10.50-11.20 SZÜNET**

**11.20-11.40**

**Hegy Ferenc, Perjéssy Judit, Zalán Zsolt**  
Kováasztól a cefréig - körülmények hatása az élesztőkre

**11.40-12.00**

**Batáné Vidács Ildikó, Baka Erzsébet, Kosztik Judit, Luzics Szabina és Kukolya  
József**  
Diverz tejsavbaktérium törzsgyűjtemény kiépítése és a gyakorlati felhasználási  
lehetőségek kutatása

Budapest, 2017. szeptember 1.

Dr. Halász Anna  
ÉTB elnök

1051 Budapest, Nádor utca 7. (1245 Budapest, Pf. 1000)

## **Élesztőgombák jelentősége az élelmiszeriparban – új törzsek, új fajok**

A jelenleg ismert élesztőgombák száma körülbelül 2000. Ez az összes ismert gombafajnak csak mintegy 2%-át teszi ki. Viszonylag csekély számarányuknál jóval nagyobb az élesztőgombák élelmiszeripari jelentősége. Elsősorban erjesztett élelmiszerek és italok, élelmiszeripari alapanyagok és adalékok előállítására használják őket, de alkalmasak lehetnek a romlást okozó mikroorganizmusok elleni biológiai védekezésre is, egyesek pedig probiotikus hatással rendelkeznek. Ugyanakkor negatív szerepet is betölthetnek az élelmiszerekkel kapcsolatban. Előidézhetik az élelmiszerek és italok romlását, élelmiszerallergének forrásai lehetnek és oportunistá patogén élesztőgomba fajok is előfordulhatnak az élelmiszerekben.

Az élesztőgombák gyors és megbízható, DNS szekvencia alapú azonosításához szükséges nyilvános adatbázis, elsősorban néhány amerikai kutató munkájának eredményeként 2000-re jött létre, és főleg a rendszertani témájú publikációkat közlő folyóiratok által támasztott feltételeknek köszönhetően, azóta is gyakorlatilag folyamatosan naprakész állapotban van.

A fent említett, a „GenBank” honlapján (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) elérhető adatbázis által nyújtott lehetőséget kihasználva a Mezőgazdasági és Ipari Mikroorganizmusok Nemzeti Gyűjteményének munkatársai az utóbbi két évtizedben részt vettek az élelmiszerekben előforduló élesztőgombák biodiverzitásának feltárásában. Az előadás során az ezen a területen elért néhány eredmény kerül bemutatásra három résztémakörben:

- 1) Új, egyszerű szelektív módszer kidolgozása *Saccharomyces* fajok szőlőről történő izolálására
- 2) A *Yarrowia* csoportba tartozó élesztőgomba fajok biodiverzitása különböző élelmiszerekben
- 3) Olívaolaj - egy újonnan feltárt élesztőgomba élőhely

**Péter Gábor<sup>1</sup>, Dlačhy Dénes<sup>1</sup>, Tóbiás Andrea<sup>1</sup>, Nagy Edina<sup>1</sup>, Čadež Neža<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Mezőgazdasági és Ipari Mikroorganizmusok Nemzeti Gyűjteménye

<sup>2</sup>Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Slovenia

## Arabinóz, xilit, etanol előállítása *Candida boidinii* alkalmazásával

Jelen kutatómunka célja olyan biofinomító folyamat fejlesztése, amely kukoricarostból arabinóz, xilit és etanol szimultán előállítására képes. A kukoricarost a kukoricaszem nedves őrléses feldolgozásával keletkező melléktermék, amelyből jelenleg állati takarmányt, illetve pelletet készítenek, kutatócsoportunk azonban intenzíven vizsgálja a kukoricarost értéknövelt felhasználási lehetőségeit. Korábbi kísérleteinkben a kukoricarostból kétlépcsős, savas hidrolízisben arabinózban gazdag és xilózban gazdag folyadék frakciókat állítottunk elő, és így a maradék szilárd frakció cellulóztartalmát a kukoricarostéhoz képest növelni tudtuk.

Jelen munkánkban azt mutatjuk be, hogy az arabinózban gazdag frakcióból egyéb cukroktól mentes arabinóz oldat állítható elő *Candida boidinii* alkalmazásával aerob körülmények között. A *Candida boidinii* az egyéb, általunk vizsgált élesztőtörzsekkel ellentétben képes az arabinóz biotisztítására, amely alatt azt értjük, hogy az oldatban lévő glükózt, xilózt és galaktózt metabolizálja, azonban az arabinóz koncentrációját nem csökkenti. A biotisztítás során *Candida boidinii* sejttömeg képződik, amely elképzelésünk szerint a xilózban gazdag folyadék frakción, mikroaerob körülmények között végzett xilit fermentáció inokuluma lehet.

Kísérleteinkben különböző körülmények között vizsgáltuk a xilit fermentáció hozamát és produktivitását félszintetikus tápoldattal és kukoricarostból nyert, xilózban gazdag folyadék frakcióval. Az eredmények azt mutatták, hogy a biotisztításban kapott sejttömeggel a kukoricarostból nyert folyadék frakción végezve a xilit fermentációt közel azonos xilit hozam érhető el, mint félszintetikus tápoldat felhasználásával. A cellulózban gazdag szilárd frakció enzimes hidrolízis után etanollá erjeszhető. Az erjesztés végezhető különböző élesztőtörzsekkel, és kísérleteinkkel igazoltuk, hogy a *Candida boidinii* is képes a glükóz etanollá erjesztésére anaerob körülmények között, azonban az erjesztés hozama kisebb, mint a *Saccharomyces cerevisiae* esetében. Összefoglalásként elmondható, hogy a *Candida boidinii* alkalmas mikroorganizmusnak bizonyult kukoricarostból arabinóz, xilit és etanol integrált előállítására.

**Fehér Csaba\*, Barta Zsolt**

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék

\*e-mail: [csaba\\_fehér@mail.bme.hu](mailto:csaba_fehér@mail.bme.hu)

## Növényi alapú probiotikus termékek fejlesztése

Az egészség megőrzése és a jó közérzet fenntartása manapság egyre inkább összekapcsolódó fogalommá válik a helyes táplálkozással. Észrevehető a változás azzal kapcsolatban, hogy a tudatos táplálkozás jegyében a fogyasztók érdeklődése és felvilágosultsága kiteljesedni látszik. Nemcsak divat ez a szemléletmód, de az egészséges táplálkozás bizonyítottan kedvező hatással van az egyén egészségi állapotára. Számos betegség, köztük a mai gyakori népbetegségek kialakulásának kockázata csökkenthető a szükséges tápanyagok megfelelő minőségben és mennyiségben történő bevitelével.

Ennek felismerése következtében terjedtek el a funkcionális élelmiszerek a fogyasztók körében, valamint az élelmiszeripari kutatások egyik fő területévé vált a funkcionális élelmiszerek fejlesztése. Minden olyan élelmiszert, vagy élelmiszer-összetevőt, amely bizonyítottan valamilyen jótékony hatással van a szervezet egészségi állapotára, funkcionálisnak tekinthetünk. A funkcionális élelmiszerek koncepciója 1984-ben Japánból terjedt el. 1991-ben a japán Egészségügyi Minisztérium létrehozta a FOSHU („food for specific health uses”) kategóriát, melybe hagyományos megjelenésű, a mindennapi étrendbe beilleszthető és speciális tulajdonságokkal rendelkező élelmiszerek kerültek bele, melyek révén hatékonyabb lehet az egészségmegőrzés.

A funkcionális termékek 60-70%-át tejalapú probiotikus termékek jelentik. Ám a lakosság egy része nem tudja/akarja elfogyasztani a tejtermékeket (laktóz-intoleránsok, tejfehérje-allergiások és vegetáriánusok), így számukra főleg a por- és kapszula formájú probiotikumok érhetőek el jelenleg. Emiatt egyre több kutatás irányul a zöldség- és gyümölcs alapú probiotikus termékek kifejlesztésére, továbbá kiaknázatlan területet jelent a gabonaalapú probiotikus termékek előállítására is. A fogyasztók körében még kevésbé ismert téma ez, de fontos kutatások és fejlesztések folynak az élelmiszeriparban, az ilyen jellegű probiotikus termékek kialakítására.

## Kováasztól a cefréig - körülmények hatása az élesztőkre

Az élesztőgombákkal ősidők óta szoros kapcsolatban áll az emberiség. Mindennapi életünk nélkülözhetetlen társai, a kenyér kelesztésétől kezdve a bor, a sör és más alkoholos termékek erjesztésén át számos olyan egyéb használati cikkel találkozhatunk, amelyekről nem is gondoljuk, hogy közvetve vagy közvetlenül az élesztők termékei.

Kezdetben tapasztalati úton hasznosítottuk e mikroorganizmusok számunkra előnyös tulajdonságait, napjainkra azonban a legszélesebb körben tanulmányozott eukarióta modellszervezetekké váltak.

Minden élő szervezet, köztük az élesztőgombák anyagcseréje és életműködése is nagymértékben függ a környezeti tényezőktől. Ahhoz, hogy számunkra a legmegfelelőbb terméket állítsák elő az élesztőgombák, anyagcseréjük során biztosítani kell számukra a legideálisabb körülményeket.

Kutatásaink céljával az élesztőgombák közreműködésével előállított kettő igen fontos élelmiszert választottunk: a kenyér és a pálinka előállításához szükséges paraméterek vizsgálatával próbáltuk meghatározni a végtermék szempontjából ideális körülményeket.

A kovász készítéséhez szelektáltunk élesztőgombákat és *Lactobacillus* törzseket. A szelekció során fontos szempont volt a mikroorganizmusok együtt szaporíthatósága, illetve a késztermék mikrobiológiai biztonságának, eltarthatóságának növelése.

Gyümölcscefre készítése során számos paraméter befolyásolhatja az alkohol kihozatalt, előkísérleteink során az induló élesztő-sejtszám és pH mint környezeti paraméter hatását vizsgáltuk az alkoholkhozatal szempontjából.

## Diverz tejsavbaktérium törzsgyűjtemény kiépítése és a gyakorlati felhasználási lehetőségek kutatása

A tejsavbaktériumok különleges bélmikrobák, melyek az évmilliók során a gerincesek bélcsatornájának létfontosságú elemei lettek. Nagyon fontos egészségvédő szerepük van, hiszen képesek visszaszorítani a káros bélmikrobákat (szalmonella, klosztridium), szabályozzák a pH-t, vitaminokat termelnek és serkentik az immunrendszert is. A legújabb kutatások szerint a gerincesek speciálisan adaptálódott tejsavbaktériumaikat a szülés-tojásrakás során továbbadják utódaiknak. Ez teszi lehetővé azt, hogy a gerinceseken belül akár adott fajokra specifikus mikroba törzsek jöhessenek létre. E mechanizmus miatt akár generációk óta állatkertben tartott egzotikus állatoknál is fennmaradnak a specializálódott tejsavbaktérium törzsek, melyek közé eddig fel nem fedezett fajok, vagy különleges képességű törzsek is tartozhatnak. Egy ilyen mikrobaforrás feltárása az alapvető jelentőségen túl gyakorlati felhasználási lehetőséggel is bír, hiszen pro- vagy szinbiotikumként felhasználhatóak a takarmányiparban vagy humán egészségügyben akár táplálék kiegészítőként is, sőt a mikotoxin-mentesítésben is szerepük lehet.

MRS táptalajon izoláltunk tejsavbaktériumokat a Fővárosi Állat- és Növénykert egzotikus állataiból (*Gazella dama mhorh*, *Geochelone gigantea*, *Vombatus ursinus tasmaniensis*, *Casuaris casuaris*, *Dromaius novaehollandiae*, *Hystrix indica*, *Heterocephalus glaber*, *Geronticus eremita*, *Macropus fuliginosus*, *Ceratotherium simum*, *Phascolarctos cinereus*, *Gorilla gorilla gorilla*, *Ailurus fulgens*, *Medauroidea extradentata*, *Lemur catta*). Klasszikus és molekuláris mikrobiológiai módszereket egyaránt alkalmaztunk az azonosításhoz. A vizsgált állatok meglehetősen diverz bélmikrobiótával rendelkeztek. A több mint 1000 izolátum közül 709 törzs bizonyult tejsavbaktériumnak. Összesen 234 törzset izoláltunk, amelyek a *Lactobacillus* nemzetség 18 fajához tartoznak. A *Lactococcus* nemzetség 4 fajához 22 törzs, a *Pediococcus* nemzetség 4 fajához 57 törzs, a *Weissella* nemzetség 3 fajához pedig 10 törzs tartozik. Az *Enterococcus* nemzetség azonosított 289 törzse 9 fajba sorolható, a *Leuconostoc* nemzetség 3 fajához pedig 16 törzset tudtunk besorolni.

Az elmúlt másfél év során optikai denzitás mérésével a Filtermax Multimode Reader készülék segítségével szaporodásvizsgálatokat végeztünk tejsavbaktérium gyűjteményünk törzseivel. A mért adatokra Baranyi modellt illesztve meghatároztuk a szaporodást jellemző paramétereket (szaporodási sebességet, lagfázist és maximális sejttömeget jellemző mennyiségeket). Az eredmények alapján meghatározhatjuk a legjobb szaporodási képességű tejsavbaktérium fajok illetve törzsek körét további kutatási, mezőgazdasági vagy ipari felhasználásra, pl. oltóanyagként. Szinbiotikumokban való felhasználásuk szempontjából szaporodási vizsgálatokat végeztünk a tejsavbaktérium gyűjteményünk törzseivel különböző prebiotikus szénhidrátok (xilóz, xilooligoszacharid, maltóz, maltoorigoszacharid) jelenlétében, kiválasztottuk az ezeket legjobban hasznosítani képes baktériumokat.

A tejsavbaktériumok kutatásának másik iránya, futó kutatásfejlesztési és OTKA projektekhez kapcsolódóan, a genotoxikus mikotoxinokkal, aflatoxinnal és szterigmatocisztinnel kapcsolatos, felölelve a prevenció, a biodetoxifikáció és toxinkötés területeit.

A szakirodalomban több olyan publikációt találni, ahol *Lactobacillus* fajok kis molekulatömegű metabolitjai gátolják a penészgomba növekedését és toxintermelését. Folyamatosan teszteljük törzsgyűjteményünk törzseit aflatoxin termelő *Aspergillus flavus* penészgombák szaporodásának gátlására. A legjobb gátlóképességű baktériumokat (*Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus pentosaceus*) silók aflatoxin mentesítésére irányuló pályázati munkában, jelenleg már bálasilózás keretei között teszteljük.

Az aflatoxin, szterigmatocisztin direkt lebontására, detoxifikálására csak néhány baktérium törzs reprezentánsai képesek igazán hatékonyan. Elővizsgálataink alapján tejsavbaktérium törzsgyűjteményünk néhány tagja mutatott gyenge szterigmatocisztin-bontást.

Amennyiben a toxin már a terményben van, a harmadik megoldás, a toxin megkötése vezethet célra. Ehhez olyan baktériumokat kell találni, amelyek az adott körülmények között jól szaporodnak és sejtfelszínük alkalmas a toxin molekuláinak megkötésére. Szakirodalmi adatok alapján a tejsavbaktériumok képesek sejtfelszínükön az aflatoxin megkötésére. A hasonló szerkezetű szterigmatocisztinnel ilyen vizsgálatok csak *Lactobacillus acidophilus*-al folytak. Eddigi vizsgálataink alapján elmondható, hogy törzsgyűjteményünk törzseinek többsége (pl. *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus paracasei*, *Pediococcus pentosaceus*) 30-50%-ban képes megkötni a szterigmatocisztint.

(A munkát támogató projektek: NVKP- 16-1-2016-0009 és OTKA K116631 projekt. Kosztik Judit a SZIE Élelmiszertudományi Doktori Iskolájában folytatja PhD tanulmányait, munkáját támogatja az FM Kutatói Utánpótlás Segítő Programja.)

**Batáné Vidács Ildikó, Baka Erzsébet, Kosztik Judit, Luzics Szabina, Kukolya József**  
NAIK Agrár-környezettudományi Kutatóintézet  
Környezeti és Alkalmazott Mikrobiológiai Osztály