



**TEJSAVBAKTÉRIUMOK ÉS ÉLELMISZER-EREDETŰ ROMLÁS- ÉS  
KÓROKOZÓ BAKTÉRIUMOK VERSENGŐ KÖLCSÖNHATÁSÁNAK  
VIZSGÁLATA**

**SZEKÉR KRISZTINA**  
**doktori értekezésének tézisei**

**Készült a Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet  
Mikrobiológiai Osztályán**

**Budapest, 2007**

## **A doktori iskola**

**megnevezése:** Élelmiszertudományi Doktori Iskola

**tudományága:** Élelmiszertudományok

**vezetője:** Dr. Fodor Péter DSc  
tanszékvezető egyetemi tanár  
Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar  
Alkalmazott Kémia Tanszék

**Témavezető:** Dr. Beczner Judit CSc  
tudományos tanácsadó, c. egyetemi docens  
Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet  
Mikrobiológiai Osztály

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés nyilvános vitára bocsátható.

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

## 1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI

A tejsavbaktériumokkal erjesztett különféle élelmiszerek előállítására több ezer éves múltra tekint vissza, mivel az anyagcsere folyamataik során képződő savak és aromaanyagok kedvező tulajdonságú, tápanyagokban és ízanyagokban gazdag, ugyanakkor antinutritív anyagokban szegényebb termékek kialakulását eredményezik. Ezen kívül – tekintve, hogy az élelmiszerek fermentációjában résztvevő fajokat hosszú ideje biztonságosan használják fel – a tejsavbaktériumok a GRAS (generally recognised as safe) kategóriába tartoznak, azaz biztonságosan felhasználhatók az élelmiszer-termelésben.

A tejsavbaktériumokkal erjesztett termékek nem csupán ízanyagokban gazdagabbak, hanem az alapanyaghoz képest biztonságosabbak, hosszabb ideig eltarthatók is, ami a fermentáció során keletkező antimikrobás anyagok hatásának köszönhető. Ezek elsősorban: a szerves savak (valamint a savas pH), a hidrogén-peroxid és a fehérje természetű antimikrobás anyagok, a bakteriocinek. A tejsavbaktériumok ezen tulajdonságait kihasználva külön erre a célra kifejlesztett védőkultúrákat is alkalmaznak a fermentáció során, amelyek pl. bakteriocin-képző képességük segítségével pusztítják el a terméket fertőző romlás- és/vagy kórokozó mikroorganizmusokat. Ez az eljárás összhangban van a megváltozott fogyasztói elvárásokkal is, melyek a természetesebb állapotú, kevesebb kémiai tartósítószer-tartalmazó termékeket igénylik.

Az élelmiszer-előállító üzemek higiéniai állapota alapvető fontosságú a biztonságos élelmiszertermelésben. A nyersanyagról vagy a levegőből az üzembe kerülő káros mikroorganizmusok megtelepedhetnek és bevonatokat (biofilmet) képezhetnek a különböző üzemi felületeken és ezáltal folyamatos fertőzési forrást jelentenek, termékvesztést és élelmiszer-biztonsági problémákat okozva a feldolgozott termékben. Erre a problémára megoldást jelenthet az üzem ún. „házi mikroflórájának” gátló hatása, amikor az autochton mikrobafajok (pl. tejsavbaktériumok) a kötőhelyekért és a tápanyagokért való versengés, antimikrobás anyagok vagy gátló hatású extracelluláris polimer mátrix (EPS) termelése révén akadályozzák meg a káros mikroorganizmusok megtelepedését, elszaporodását.

Az utóbbi néhány évtizedben kezdett ismertté válni, hogy milyen élettani-biokémiai folyamatok állnak az egészséges bélflóra egészségvédő hatása mögött. A bélflóra hasznos baktériumainak – elsősorban a tejsav- és bifidobaktériumoknak – a szerepe sokrétű. Részt vesznek többek közt a kórokozó mikroorganizmusok visszaszorításában is, részben a kötőhelyek térbeli gátlása, részben az antimikrobás hatású anyagcsere termékek révén, amelyek ugyanolyan hatékonyak a bélcsatorna lumenében, mint az élelmiszer mátrixokban.

## **2. CÉLKITŰZÉSEK**

1. Tejsavbaktériumok és romlás/kórokozó baktériumok kölcsönhatásának vizsgálata rozsdamentes acél felületen
2. Jó adhéziós képességű tejsavbaktérium törzs(ek) szelektálása Caco-2 bélhámsejt vonalon és a tapadás vizsgálata a koncentráció függvényében
3. Tejsavbaktériumok és kórokozó baktériumok kölcsönhatása bélhámsejtek felszínén
4. Tejsavbaktériumok és romlás/kórokozó baktériumok kölcsönhatásának vizsgálata laboratóriumi táptalajban és folyékony élelmiszerekben

### 3. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

#### 3.1. Felhasznált anyagok

A tejsavbaktériumok és a romlás/kórokozó mikroorganizmusok tapadását illetve kölcsönhatását háromféle környezetben vizsgáltam:

1. Rozsdamentes acélon: AISI 304-es típusú 2B simaságú (élelmiszeripari felületek borítására széles körben használt) acélötvözet 1,5 x 1,5 cm nagyságú mintadarabjai (ún. kuponok)
2. Bélhámsejtek felületén: in vitro bélhámsejt-tenyészet (Caco-2, ATCC HTB 37) 14 napos sejttei (a vékonybél felszívó hámsejtjeihez hasonló morfológiát mutatnak)
3. Folyékony tápközegben: PCB (Plate count broth) tápközeg, 0,1% zsírtartalmú tej és 7,5% szárazanyag-tartalmú csicsókalé

#### 3.2. Felhasznált mikroorganizmusok

Rozsdamentes acélon:

- tejtermékből izolált *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*
- élelmiszerüzemi felületről izolált *Pseudomonas fluorescens* III P 13a
- tejeredetű *Listeria monocytogenes* LM6.

Bélhámsejtek felületén:

- élelmiszer-eredetű *Lactobacillus* törzsek: *L. plantarum* 2142, *L. casei* subsp. *pseudoplantarum* 2749, *L. casei* subsp. *pseudoplantarum* 2750, *L. casei* subsp. *casei* 2752, *L. casei* subsp. *casei* 2756, *L. casei* subsp. *casei* 2763, *L. curvatus* 2768, *L. curvatus* 2770, *L. curvatus* 2771, *L. curvatus* 2775, *L. sakei* DSM20017
- bélsárból izolált: *Bifidobacterium bifidum* B3.2 és
- *Escherichia coli* Bay 100.

Folyékony tápközegben:

- élelmiszer-eredetű: *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* CCM1881, *L. casei* subsp. *pseudoplantarum* 2749
- *Bacillus cereus* T vegetatív sejtek és spórák
- *Escherichia coli* Bay100.

### 3.3. Alkalmazott módszerek

Rozsdamentes acél:

- A baktériumtapadást függőleges és vízszintes helyzetű kuponokon vizsgáltam egyedi és kevert tenyészetekben 24 illetve 3 óra inkubálás után. A mikrobákat a vizsgálathoz foszfát pufferben szuszpendáltam.
- A megtapadó baktériumok számát a sejtek lerázását követően tenyésztési módszerrel szelektív táptalajokon (*Lactobacillus* – MRS agar, *Pseudomonas* – *Pseudomonas* szelektív agar, *Listeria* – Oxford agar), és
- epifluoreszcens mikroszkópos vizsgálattal határoztam meg. A mikroszkópos vizsgálathoz a tapadó baktériumokat a LIVE BacLight™ Bacterial Gram Stain Kit-el (hexidium-jodidot és SYTO 9-et tartalmaz), valamint akridin narancssal festettem meg.
- A mikroszkópos felvételeken a baktériumok kvantifikálását sejtszámlálással illetve a baktériumok által borított felület meghatározásával (Scion Image Software) végeztem.

Bélgámsejtek:

- A baktériumtapadást 1 óra inkubálás után vizsgáltam, a mikrobákat a Caco-2 sejtek tenyésztő folyadékában szuszpendálva.
- Három tesztörzs segítségével összehasonlítottam három, a tapadó baktériumok kimutatására használható módszert (tenyésztés, fluoreszcens festés, Gram-festés).
- Tenyésztési módszerhez MRS agart (*Lactobacillus*), TPY (Trypticase-Phytone-Yeast extract) agart (*Bifidobacterium*) és ChromoBio Coliform agart (*E. coli*) használtam. A fluoreszcens festést hexidium jodiddal végeztem. A fluoreszcensen vagy a Gram szerint festett készítményeket mikroszkóposan vizsgáltam és a mennyiségi meghatározást sejtszámlálással illetve borítottság-méréssel végeztem.
- A *Lactobacillus* törzsek közül kiválasztottam a legjobban tapadó törzset és megvizsgáltam a tapadását *E. coli*-val kevert tenyészetekben.
- Megvizsgáltam a kiválasztott *Lactobacillus* törzs kiindulási koncentrációtól függő tapadását.

Folyékony tápközegek

- *L. lactis* subsp. *lactis* CCM1881 és *B. cereus* T kölcsönhatását PCB táptalajban és 0,1%-os tejben vizsgáltam. A tenyészeteket 30°C-on 72 óráig inkubáltam. A baktériumok számát megfelelő időközönként tenyésztéssel határoztam meg MRS agaron (*Lactococcus*) és véres agaron (*Bacillus*). PBC táptalaj esetén meghatároztam

a *Bacillus* spórák számát is, a vegetatív sejteket 30 percig 60°C-on történő hőkezeléssel pusztítva el.

- *L. casei* subsp. *pseudopiantarum* 2749 és *E. coli* kölcsönhatását 7,5%-os csicsókalében vizsgáltam. A tenyészeteket 25°C-on inkubáltam 48 óráig, majd hűtőhőmérsékleten (12°C) 168 óráig. A tenyésztéses csíraszám-meghatározáshoz MRS agart (*Lactobacillus*) és ChromoBio Coliform agart (*E. coli*) használtam.
- A tenyészetekben kioltáskor meghatároztam a pH-t.

Az eredmények statisztikai értékelésére Poisson-eloszlást, kétszemponos variancia analízist, Mann-Whitney és Welch-próbát alkalmaztam.

#### 4. EREDMÉNYEK

Munkám során célul tűztem ki különböző élelmiszer-eredetű *Lactobacillus* és *Lactococcus* törzsek valamint romlás/kórokozó baktériumtörzsek kölcsönhatásának vizsgálatát élettelen (rozsdamentes acél) és élő (bélhámsejtek) felszíneken, valamint folyékony tápközegekben (laboratóriumi médiumok és élelmiszerek), azon hipotézisből kiindulva, hogy a tejsavbaktériumok széles körben ismert antimikrobás hatása segítségével vissza lehet szorítani e káros mikroorganizmusok megtelepedését illetve szaporodását.

A vizsgálatok során rozsdamentes acél-lemezekből kivágott kuponokat használtam, amelyeken függőleges illetve vízszintes elhelyezésben vizsgáltam a baktériumok tapadását. *Pseudomonas fluorescens* esetében kb. 10%-os, *Listeria monocytogenes* esetében kb. 1%-os tapadást tapasztaltam a függőleges kupon esetében. *Lactobacillus* esetében azonban a mérések nem adtak reprezentálható eredményeket – ezt mindkét kimutatási módszerrel jól lehetett követni. A káros mikrobák esetében az egyedi és kevert tenyészetekben mért baktériumtapadások valószínűleg éppen emiatt nem mutattak jelentős eltéréseket. A vízszintes elhelyezésű kuponon a tejsavbaktériumok kiülepedése jól nyomon követhető volt. Kevert tenyészet esetében szignifikáns növekedés volt tapasztalható a *L. monocytogenes* és a *P. fluorescens* tapadásában az egyedi tenyészetekhez képest, azaz a tejsavbaktériumok elősegítették e káros mikroorganizmusok megtapadását. A mikroszkópos felvételek tanúsága szerint ennek hátterében a baktériumsejtek koaggregációja állt. A *Lactobacillus*-szám ugyanakkor nem változott jelentősen az egyedi tenyészetekhez képest.

Bélhámsejtek esetében a baktérium törzsek közötti kölcsönhatások vizsgálatát megelőzte a különböző kimutatási módszerek összehasonlítása. Ennek eredményképpen el kellett vetnem a fluoreszcens festést, mert az alapos mosás ellenére is maradtak festéknyomok a készítményben, amelyek megkötődve a Caco-2 sejteken, zavarták az értékelést. A tenyésztéssel történő valamint a Gram-festést követő mikroszkópos kiértékelés jó egyezésben volt egymással, bár tenyésztéssel minden esetben kisebb tapadó baktériumszámot mértem, valamint az autoaggregációra hajlamos törzseknél jelentős különbségek is előfordultak. Az előbbiekre magyarázatul szolgálhatott, hogy tenyésztéses módszerrel csupán az élő sejtek voltak kimutathatók, valamint hogy a módszer - természetéből adódóan - a sejtaggregátumokat egyetlen sejtnek becsülte. Megállapítottam továbbá, hogy a hosszadalmas sejtszámlálás helyett a baktériumok által borított területek összehasonlítása is alkalmas a tapadás mértékének vizsgálatára illetve a legjobban tapadó törzs(ek) kiválasztására. A tesztelt tejsavbaktérium törzsek közül a *L. casei* subsp. *pseudoplantarum* 2749 bizonyult a legjobbnak, ezért ezzel folytattam a vizsgálatokat. A kiindulási koncentráció hatásának



vizsgálata során megállapítottam, hogy a bélhámsejtekhez adott növekvő baktériumkoncentráció függvényében a megtapadó baktériumok száma arányosan nőtt, és nem jött létre plató állapot. A mikroszkópos felvételek ugyanakkor azt mutatták, hogy a baktériumok egymásra rétegződtek, egymáshoz tapadtak és jelentős részük már nem érte el a Caco-2 sejtek felszínén lévő specifikus receptor molekulákat. A kiválasztott *Lactobacillus* törzs és az *Escherichia coli* kölcsönhatásának vizsgálata során ellentmondó eredményeket kaptam, amelyek arra hívják fel a figyelmet, hogy ezen a területen további vizsgálatokra van szükség.

Folyékony tápközegekben valamennyi beállítás esetében azt tapasztaltam, hogy a tejsavbaktérium törzsek gátolták a káros mikroorganizmusok szaporodását: a *Bacillus cereus* gátlása PCB táplevesben 93,5-99,1%-os, 0,1%-os tejben 38,3%-os, míg az *E. coli* gátlása csicsókalében 99,6%-os volt. A gátlásért elsősorban a sav- és pH hatás valamint a tápanyagokért folytatott versengés volt felelős. Ezzel szemben a romlás/kórokozók nem befolyásolták a tejsavbaktériumok aktivitását. *B. cereus* esetében hasonlóan alakultak a csíraszámok, akár vegetatív sejtekkel, akár spórákkal oltottam be a tejsavbaktériumokkal együtt a tápközeget. Megfigyeltem továbbá, hogy a beoltástól számított 4-8 óra elteltével a tápközegben a *B. cereus* spóráképzése megindult. Ez arra hívta fel a figyelmet, hogy - bár érvényesült a tejsavbaktérium baktericid hatása a *B. cereus* vegetatív sejtjein - teljes elimináció nem következett be, mivel a sejtek spóra állapotba „menekültek” a kedvezőtlen körülmények között. Eltérően a *L. lactis* PCB tápközegben megfigyelt bakteriosztatikus hatásától, a *B. cereus*-t nem gátolta jelentősen tejben. Ezt elsősorban a tej pufferoló képessége, valamint a PCB tápleveshez képest tápanyagokban gazdagabb volta magyarázta. A legjelentősebb gátlást az *E. coli* esetében tapasztaltam csicsókalében. Ráadásul ez a gátlás valódi volt, tekintettel arra, hogy az *E. coli* nem képez spórákat. A tejsavbaktérium hatásán kívül ebben részben szerepe volt a szuboptimális szaporodási hőmérsékletnek is, hiszen enterális baktérium lévén az *E. coli* optimális szaporodási hőmérséklete 37°C körüli.

## ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Meghatároztam 3 baktériumtörzs (*Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *P. fluorescens* III P 13a, *L. monocytogenes* LM6) függőleges fém felülethez való tapadóképességét és megállapítottam, hogy jelentősen eltér (0,1-10%). A fém felülethez való tapadást befolyásolta annak helyzete, függőleges felületre a *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* tapadása kisebb volt, mint vízszintesre.
2. Vegyes tenyészetben vízszintes fém felülethez való tapadás esetén megállapítottam, hogy a *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* elősegítette a vizsgált romlás-otkozó illetve kórokozó törzs kitapadását.
3. Élő szövethez való kitapadást vizsgálva megállapítottam, hogy a *Lb. casei* subsp. *pseudoplantarum* 2749 törzs az *E. coli* Bay100 törzs megtapadását nem, vagy nem lényegesen akadályozta, de a kitapadt sejtekre baktericid hatást fejtett ki.
4. Eredményeim alapján megállapítottam, hogy a tapadás-vizsgálatokra általánosan elterjedt módszerek nem elég érzékenyek egzakt, kvantitatív összehasonlításokhoz. A valós helyzet jobb megismerése érdekében párhuzamosan több kimutatási módszer alkalmazása adhat csak reális képet.
5. Folyékony tápközegben a *Lc. lactis* subsp. *lactis* CCM1881 gátló hatást fejtett ki *B. cereus* T vegetatív sejtekre, azonban nem akadályozta a spóra kicsírázását, illetve a spóraképzést. Gazdagabb tápközegben (tej) a gátló hatás mérsékeltebb volt.
6. Az *E. coli* Bay100 jól gátolható volt *Lb. casei* subsp. *pseudoplantarum* 2749 törzsszel csicsókalében, a gátlás változatlan mértékben fennmaradt hűtőszekrény hőmérsékleten.

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Vizsgálataim során függőleges és vízszintes helyzetű rozsdamentes acél felületen tanulmányoztam a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Pseudomonas fluorescens* és a *Listeria monocytogenes* tapadását (a biofilm képződés első fázisa), és megállapítottam, hogy a tejsavbaktériumok esetében a tapadás mértékét befolyásolta a vizsgált felület helyzete: függőleges felület esetében a tapadás és vizsgálata nehezebb volt, és ritkán adott reprodukálható eredményeket. A jelenség oka valószínűleg az lehetett, hogy a nagy méretű, nem motilis *Lactobacillus* sejtek kiülepedtek a szuszpenzióból. A természetben mind függőleges, mind vízszintes felületeken előfordul biofilm képződés. Ebből adódóan – tekintettel a megfigyeléseimre – javasolt, hogy biofilmek tanulmányozására beállított modell-rendszerekben mind a függőleges, mind a vízszintes felületek bakteriális kolonizációja vizsgálat alá kerüljön, így a biofilmképződésről átfogóbb képet lehet alkotni.

Rozsdamentes acélhoz történő versengő tapadás esetén megállapítottam, hogy a vizsgált tejsavbaktérium törzs nem gátolta, hanem ellenkezőleg, elősegítette a *P. fluorescens* és a *L. monocytogenes* adhézióját azáltal, hogy tapadási felületet kínált számukra. A kísérletben alkalmazott, tápanyag-mentes környezetben a tejsavbaktériumok nem tudtak növekedni és ezért antimikrobás anyagokat sem termeltek, amelyek visszaszoríthatták volna a káros mikrobákat. Tápanyagszegény körülmények – legalábbis átmenetileg – gyakorta előfordulnak az élelmiszeripari felületeken, emiatt a gazdag tápanyag-ellátottságot igénylő tejsavbaktériumok hátrányba kerülhetnek, és nem képesek betölteni szerepüket a biológiai védekezésben. Ebből adódóan javasolt – a tápanyagokban gazdagabb környezethez alkalmazkodott törzsek helyett – az adott üzemek felületeiről, az ott uralkodó körülményekhez már alkalmazkodott törzseket izolálni és ezek közül kiválasztani a potenciális biokontroll szervezeteket.

Három baktériumtörzs bélhámsejtekhez való tapadásának vizsgálata során megállapítottam, hogy a tapadó baktériumok kimutatására alkalmazott módszerek (tenyésztéses és mikroszkópos vizsgálat) – kisebb-nagyobb mértékben – eltérő eredményeket adtak. Az eltérés hátterében jelen esetben a baktériumok aggregátum-képző hajlama állhatott. A valós helyzet jobb megismerése érdekében ezért párhuzamosan több kimutatási módszer alkalmazása javasolt. Célszerű lenne olyan módszer(ek) kidolgozása is, amely(ek) in situ vizsgálatokat tesz(nek) lehetővé az élelmiszeripari üzemekben.

Folyékony tápközegben *Lc. lactis* subsp. *lactis* és *B. cereus* T versengő szaporodásának vizsgálata során megállapítottam, hogy a tejsavbaktérium gátló hatást fejtett ki a kórokozó vegetatív sejtjeire, azonban nem akadályozta a spóra kicsírázását, illetve a spóraképzést. A tejsavbaktérium elszaporodásával kialakuló kedvezőtlen körülmények hatására a *B. cereus* spóra állapotba “vonult vissza”, és ezáltal nem következett be a kórokozó teljes eliminációja. *B. cereus* jelentős problémákat okozhat a tejiparban, mivel a pasztörözés nem pusztítja el a spórákat, amelyek kedvező körülmények közé kerülve gyorsan kicsíráznak és elszaporodnak a tejben. Eredményeim ugyanakkor arra engednek következtetni, hogy a tejsavas fermentáció során képződő anyagcsere-termékek fenntartják a kedvezőtlen körülményeket, amelyek között a spórák nem képesek kicsírázni. Ebből a szempontból jelentős szerepe van annak, hogy a fermentáció minél gyorsabban végbemenjen a nyersanyagban.

Folyékony tápközegben *Lb. casei* subsp. *pseudoplantarum* és *E. coli* Bay100 törzsek versengő szaporodásának vizsgálata alapján megállapítottam, hogy a tejsavbaktérium, bár hatékonyan gátolta a kórokozót, nem okozott teljes eliminációt az *E. coli* populációban a vizsgált időtartamon belül. A gátlás mértéke később változatlan formában maradt fenn hűtőszekrény hőmérsékleten. Ezek az eredmények arra hívják fel a figyelmet, hogy a tejsavbaktériumok alkalmazása önmagában nem jelent teljes biztonságot e kórokozókkal szemben. A kockázat csökkentése érdekében továbbra is fontos szerepe van a higiéniai szabályok szigorú betartásának és az alapanyag pasztörözésének.

## AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ TARTOZÓ PUBLIKÁCIÓK

### Publikáció folyóiratban:

#### IF-os folyóirat cikk:

1. **Szekér, K.**, Beczner, J., Halász, A., Mayer, Á., Rezessy-Szabó, J.M., Gálfi, P. (2005): In vitro adhesion of lactic acid bacteria and bifidobacteria to Caco-2P and IEC-18 cells. *Acta Alimentaria*, Vol. 34 (1), p. 91-99.
2. **Szekér, K.**, Németh, E., Kun, Sz., Beczner, J., Gálfi, P. (2007): Adhesion of lactic acid bacteria to Caco-2 cells – evaluation of different detection methods. *Acta Alimentaria*, Vol. 36 (3), p. 365-371.

#### Nem IF-os folyóirat cikk:

1. **Szekér K.**, Beczner J. (2007): A bakteriális biofilmek jelentősége az élelmiszeriparban I. Élelmészisipar (9-10) megjelenés alatt

### Publikáció konferencia kiadványban:

#### Magyar nyelvű konferencia (összefoglaló):

1. **Szekér K.**, Beczner J. (2002): Tejsavbaktériumok hatása néhány élelmiszer-fertőzést okozó mikroorganizmusra. Magyar Mikrobiológiai Társaság 2002. évi Nagygyűlése, Balatonfüred, 2002. október. 8-10. Előadások és poszterek összefoglalói, 133. oldal.
2. Beczner J., Cserhalmi Zs., Egyedi B., **Szekér K.** (2002): A PEF és a nizin hatása a gyümölcslevek romlását okozó *Alicyclobacillus acidoterrestris*-re. Magyar Mikrobiológiai Társaság 2002. évi Nagygyűlése, Balatonfüred, 2002. október 8-10. Előadások és poszterek összefoglalói, 13. oldal.
3. **Szekér K.**, Dodd C.E.R., Beczner J. (2005): Gátolható-e tejsavbaktériumokkal a *Listeria monocytogenes* és a *Pseudomonas fluorescens* tapadása rozsdamentes acélhoz? HUNGALIMENTARIA 2005, Budapest, 2005. április 19-20. Előadások és poszterek összefoglalói, 8. oldal.
4. **Szekér K.**, Csibrik-Németh E., Kun Sz., Beczner J., Gálfi P. (2005): Tejsavbaktériumok tapadása Caco-2H sejtekhez – a fluoreszcencián alapuló detektálás lehetőségei. Lippay J.-Ormos I.-Vass K. Tudományos Ülésszak, Budapest, 2005. október 19-21. Előadások és poszterek összefoglalói, 176.-177. oldal.
5. **Szekér K.**, Csibrik-Németh E., Kun Sz., Beczner J. Gálfi, P. (2006): Tejsavbaktériumok tapadása Caco-2H sejtekhez – a kimutatás lehetőségei. XV. Élelmiszer Minőségellenőrzési Tudományos Konferencia, Debrecen, 2006. március 29-31. Előadások és poszterek összefoglalói, 180. oldal.

6. **Szekér K.**, Csibrik-Németh E., Kun Sz., Dodd C. E. R., Beczner J. Gálfi, P. (2006): Competitive interaction between lactic acid bacteria and food-borne pathogenic/spoilage bacteria on surfaces. Magyar Mikrobiológiai Társaság 2006. évi Nagygyűlése, Keszthely, 2006. október 18-20. Acta Microbiol. et Immunol. Hungarica, Vol. 53, p. 345

#### **Nemzetközi konferencia (összefoglaló):**

1. **K. Szekér**, J. Beczner (2003): Influence of lactic acid bacteria on some food-borne pathogen micro-organisms. 1st FEMS Congress of European Microbiologists, 29 June-3 July 2003, Ljubljana, Slovenia, Book of Abstracts, p. 162.
2. **K. Szekér**, J. Beczner, Á. Mayer, P. Gálfi (2003): Adhesion of lactic acid bacteria, food-borne pathogen and spoilage bacteria to two intestinal cell lines. 14th International Congress of the Hungarian Society for Microbiology, 9-11 October 2003, Balatonfüred, Hungary, Book of Abstracts, p. 191.
3. J. Beczner, Zs. Cserhalmi, R. Ágoston, I. Vidács, **K. Szekér** (2004): Effect of combined treatments on spores of *Bacillus cereus* and *Alicyclobacillus acidoterrestris*. 2nd Central European Congress of Food, 26-28 April 2004, Budapest, Hungary, Book of Abstracts, p. 241.
4. **K. Szekér**, C.E.R. Dodd, J. Beczner (2005): Do lactobacilli hinder the attachment of *Listeria monocytogenes* and *Pseudomonas fluorescens* to stainless steel? 8th Symposium on Lactic Acid Bacteria, 28 August-1 September 2005, Egmond aan Zee, The Netherlands, Book of Abstracts D003
5. **K. Szekér**, E. Csibrik-Németh, Sz. Kun, J. Beczner, P. Gálfi (2005): Adhesion of lactic acid bacteria to Caco-2H cells – possibilities for detection. 1st CEFORM and the Annual Meeting of the Hungarian Society for Microbiology, 26-28 October 2005, Keszthely, Hungary, Acta Microbiol. et Immunol. Hungarica Suppl., Vol. 52, p. 155.
6. **K. Szekér**, E. Csibrik-Németh, Cs. Sebestyén, P. Gálfi (2007) : In-vitro probiotic properties of non-starter lactic acid bacterium *Lactobacillus casei* subsp. *casei*. 15<sup>th</sup> International Congress of the Hungarian Society for Microbiology, 18-20 July 2007, Budapest, Hungary, Acta Microbiol. et Immunol. Hungarica Suppl., Vol. 54, p. 125.



