

# Aflatoxin termelő penészek szaporodásának és toxintermelésének gátlása probiotikus tejsavbaktériumokkal – tartalmi kivonat

**Készítette: Patak Bálint Ferenc**

Belső és gyakorlati konzulensek: Dr. Zalán Zsolt tudományos főmunkatárs és Horváthné Dr. Szanics Enikő tudományos főmunkatárs

Biomérnök és Erjedésipar Technológia Tanszék

Kutatásom célja az aflatoxin B<sub>1</sub> toxint termelő *Aspergillus flavus* ZT41 törzs növekedésének és toxintermelésének gátlása volt különböző probiotikus tejsavbaktériumok alkalmazásával.

Az aflatoxinok az egyik legveszélyesebb mikotoxincsoportot alkotják, amelyek egyik fő képviselője az *Aspergillus flavus* másodlagos anyagcseretermékei, főleg az aflatoxin B<sub>1</sub>-es variánsa. Mivel ezek a toxinok már kis mennyiségben is súlyos humán- és állategészségügyi kockázatot jelentenek, az élelmiszerekben való előfordulásának csökkentése kiemelt élelmiszerbiztonsági feladat.

A toxin kialakulásának gátlásához hét különböző probiotikus baktériumtörzset használtunk, hogy kiderítsük melyek a legalkalmasabbak az aflatoxin szennyezés megelőzésére. A penész-, spórázás-, és toxin-termelés gátló aktivitásuk különböző táptalajokon elemeztem, különböző módszerekkel és koncentrációarányok mellett, valamint egy élelmiszer-mátrixon (kenyéren) is megvizsgáltam a hatásukat, hogy minél szélesebb körű eredményt tudjak levonni. A kereskedelmi forgalomban is elérhető probiotikus tejsavbaktérium-törzseim a következők voltak: *Lacticaseibacillus casei* 01, *L. rhamnosus* GG, *L. reuteri*, *L. acidophilus* LA-5, *Lacticaseibacillus casei* Shirota valamint a BEBA tápszerből izolált mikroorganizmusok. A vizsgálataim fő célja az *Aspergillus flavus* ZT41 toxintermelő törzs növekedésének és aflatoxin-termelésének gátlása volt.

A laboratóriumi kísérletek során több *in vitro* módszert alkalmaztam: kétrétegű agaros és cseppentéses gátlási vizsgálatokat, spóra- és sarjadzásszámolást, valamint kenyérmintán végzett élelmiszermátrix-kísérleteket. Az aflatoxin B<sub>1</sub> mennyiségének meghatározása reverz fázisú HPLC-vel történt.

Az eredmények alapján több vizsgált probiotikus törzs jelentős gátló aktivitást mutatott a penész növekedésére és toxintermelésére. Kiemelkedően hatékonynak bizonyult a *Limosilactobacillus reuteri* és a BEBA-ból izolált baktérium, míg a *L. rhamnosus GG* és a *L. acidophilus* közepes, de egyértelműen mérhető csökkentő hatással rendelkezett. A gátlás a penésztelepek méretében, a spóráképződésben és a kimutatható aflatoxin mennyiségében is megmutatkozott.

A cseppentéses módszerrel végzett vizsgálatok során, amikor a baktériumok és penészspórák egyazon helyben és időben találkoztak, a *reuteri*, *LA-5*, *GG* és BEBA törzsek is jó penészgátlást mutattak. A *Casei 01* kizárólag magas sejtkoncentráció mellett fejtett ki számottevő gátlást. A BEBA-ból izolált ismeretlen tejsavbaktérium nem mutatott szignifikáns aktivitást egyik esetben sem.

A kinetikai vizsgálatok (8:5 baktérium–spóra arány mellett) igazolták, hogy a legtöbb tejsavbaktérium csökkentette az *A. flavus* telepek növekedési sebességét, sőt a *reuteri* és az *LA-5* törzsek teljes mértékű gátlást eredményeztek. A spóraszám-meghatározás szintén megerősítette, hogy a baktériumok jelenléte jelentősen redukálta (egy esetben 89-97 %-ban) a képződött spórák mennyiségét. Valamint a folyékony tápközegben végzett 72 órás spórasarjadzás vizsgálat is megerősítette a baktériumok gátló aktivitását (50-90%).

A kenyérmintákon végzett vizsgálatok során a probiotikus baktériumok szintén hatékonyan, szignifikáns mértékben ( $p < 0,05$ ) csökkentették mind a penésztelepek számát és az átlagos spóraszámot is. A *reuteri* törzs 100%-os penésztelep képződés-gátlást mutatott, míg a *GG*, *Shirota* és *Casei 01* 40–50% közötti gátló aktivitást fejtettek ki.

Az RP-HPLC mérések szerint az aflatoxin B<sub>1</sub> mennyisége minden kezelt mintában jelentősen alacsonyabb volt, mint a kontrollban. A BEBA, *reuteri* és *GG* törzsek esetében 80–90%-os toxinredukció volt kimutatható a kenyeren végzett kísérletek során.

Ezen eredmények alapján megállapítottam, hogy a vizsgált probiotikus tejsavbaktériumok képesek gátolni az aflatoxintermelő *A. flavus* ZT41 növekedését és toxintermelését. A legnagyobb hatékonyságot a *Limosilactobacillus reuteri*, a *Lactobacillus acidophilus LA-5* és a BEBA törzsek mutatták.

Ezek alapján megállapíthatjuk, hogy a vizsgált tejsavbaktériumok jelentős gátló hatással rendelkeznek. A gátló hatás egy többtényezős folyamat a korábbi kutatások szerint. Egyrészt a baktériumok gátolhatnak az általuk termelt szerves savak és antimikrobiális metabolitok (például reuterin) révén is, másrészt a toxinok adszorpciója is megtörténhet a sejtek felületén. Az eredményeim összhangban állnak korábbi nemzetközi szakirodalmakkal is.