

BÍRÁLAT

Varga László egyetemi tanár

**“Nyers tejek és funkcionális savanyú tejtermékek bakteriológiája,
higiéniája”**

című MTA doktori értekezéséről

Bevezető gondolatok

Varga László 2000-ben megvédett, mikroelemekkel dúsított cianobaktérium biomassza termofil tejipari színtenyészetekre gyakorolt hatásaival foglalkozó PhD értekezésének elkészülte után 17 évvel nyújtotta be a jelen értékelés tárgyát képező művét az MTA doktora cím megszerzése céljából. Ilyen hosszú időintervallum kétségkívül elegendő a PhD disszertációban közöltek jelentősen meghaladó új tudományos eredmények elérésére és összefoglalására. A PhD értekezés lezárását követően a Jelölt érdeklődése és kutatásainak fókusza részben a tejtermékek alapanyagául szolgáló nyers tejek mikrobiológiai-higiéniái minőségének vizsgálatára és fejlesztésére, részben pedig új típusú savanyú tejtermékek kidolgozására irányult. Az elmúlt több mint másfél évtizedben általa művelt területekről tíz összetartozó témát fűzött fel jól követhető, logikus gondolatmenetre.

Témaválasztás

A Jelölt munkahelye, a mosonmagyaróvári egyetemi kar Élelmiszer-tudományi Tanszéke a hazai tejipari kutatások egyik központja. Ezen túlmenően, Varga László pályafutása során a Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézettel is szorosan együttműködött, így kézenfekvő volt, hogy tudományos munkái közül a tejjel és a fermentált tejtermékekkel – még pontosabban: azok mikrobiológiai aspektusaival – kapcsolatos legjelentősebb közleményeire alapozza MTA doktori értekezését. Okleveles agrármérnökként és okleveles tejipari szakmérnökként mindig a tejgazdasági mikrobiológia kérdései foglalkoztatták leginkább, noha egyetemi oktatói-kutatói pályafutása során tudományos érdeklődése a mezőgazdasági mikrobiológia és az élelmiszer-feldolgozás szélesebb területeire is kiterjedt.

Köztudott, hogy rossz minőségű alapanyagból jó minőségű terméket nem lehet előállítani. A dolgozat többek között azt a célt is kitűzi, hogy ráirányítsa a figyelmet az alapanyag minőségére, ill. adjon tanácsot a jó minőségű tejalapanyag előállítására. Dolgozatában elemzi a közvetlenül értékesített nyers tehéntej mikrobiológiai-higiéniái minőségét, nyomon követi a kecsketej mikrobiológiai-higiéniái minőségének alakulását a laktáció során a fejtéstől a hűtve tárolásig, jellemzi a nyers tehéntejből izolált *Staphylococcus aureus* törzseket, elemzi és összehasonlítja az *Escherichia coli* törzsek meghatározására használt módszereket, vizsgálja a teve-, a tehén-, a kecske- és a juhtejből előállított savanyú tejtermékek hasznos mikrobiotájának hűtve tárolás alatti túlélését, az akácméz-kiegészítés hatását a starterbaktériumok életképességének

alakulására a joghurt hűtve tárolása során, a teve- és tehéntejből készített, mézzel kiegészített ABT-típusú savanyú tejtermékek hasznos mikrobiotáinak hűtve tárolás alatti túlélését, az oligofruktóz és az inulin hatását ugyanilyen szempontból, végezetül az *Arthrospira platensis* (Spirulina) biomassza hatását egy ABT-típusú savanyú tejtermékben a hasznos mikrobioták tárolás alatti alakulására, végezetül kifejlesztett egy spirulinás aludttejet, és vizsgálta a Spirulina hatását a mezofil starterbaktériumokra a hűtve tárolás során.

Formai és tartalmi értékelés

A disszertáció Varga László tizenegy lektorált folyóiratcikkben és egy könyvfejezetben publikált tudományos eredményeit dolgozza fel és foglalja egységes keretbe. A 391 szakirodalmi hivatkozást tartalmazó, 134 oldal terjedelmű, nyolc főfejezetre tagolt, gondosan szerkesztett, jó nyelvhelyességű értekezés megfelel az Agrártudományok Osztálya azon követelményének, hogy „a dolgozat terjedelme 80-150 oldal lehet”. Az egyes fejezetek arányosak, logikusan szerkesztettek, a mondanivaló megértését pedig nagyban elősegíti az összesen több mint hetven, szépen szerkesztett, egységes kivitelű illusztráció (57 táblázat és 14 ábra). Mellékletek nem találhatók az értekezés végén. Ez nem kritikai megjegyzés, csupán tényyszerű megállapítás. Gondos munkára vall, hogy a közel négyszáz tételt tartalmazó irodalomjegyzékben (7. fejezet) gyakorlatilag nem fordul elő elírás.

Ami az egyes fejezeteket illeti, a tejjel és a savanyú tejtermékekkel kapcsolatos mikrobiológiai tárgyú kutatások jelentőségének rövid méltatását, valamint az elvégzett munka céljainak lényegre törő ismertetését követően (két oldal) a Jelölt az *Irodalmi áttekintés* kilenc alfejezetében (18 oldal) részletesen áttekinti a disszertációban tárgyalt témakörök megismerését és jobb megértését elősegítő főbb ismereteket. Különösen figyelemre méltónak tartom a 2.1. alfejezetet, amelyben összefoglalja a nemzetközi szakirodalomban az utóbbi néhány évben megjelent azon jelentősebb forrásmunkák releváns megállapításait, amelyek a tejtermelés, a tejfeldolgozás, továbbá a tej- és tejtermék-fogyasztás több ezer éves történetét új megvilágításba helyező tudományos eredményeket tartalmazza.

A *Vizsgálati anyagok és módszerek* fejezet (21 oldal) a szükséges részletességgel ismerteti az elvégzett munka metodikai hátterét, potenciálisan lehetővé téve a bemutatott tíz kutatási téma megismétlését. E dolgozatrész szerkezetét követi a pontosan 50 oldalt kitevő *Eredmények és értékelésük* fejezet, amelyben a Jelölt bemutatja és megvitatja eredményeit. Dicséretes, hogy a 2002 és 2014 között publikált cikkek diszkussziója során eredetileg felhasznált forrásmunkákat azóta megjelent, frissebb közleményekkel is gazdagította. A *Következtetések* fejezet két részben tárgyalja a jelölt által elért eredményeket és vonja le belőlük a konzekvenciákat. Ezek a Nyers tejek higiéniája és bakteriológiája, és a Funkcionális, savanyú tejtermékek bakteriológiája. A következtetések – későbbi megjegyzéseimet is figyelembe véve – mértéktartóak és megalapozottak, összhangban vannak a 6. fejezetben közölt tézispontokkal.

Új tudományos eredmények

A Jelölt a disszertáció két nagy témaköréhez (nyers tejek higiénája, bakteriológiája; funkcionális savanyú tejtermékek bakteriológiája) kapcsolódóan négy-négy tézispontban, közérthetően foglalta össze kutatásainak eredményeit. Minimum egy-egy, referált folyóiratban megjelent tudományos publikáció támasztja alá mind a nyolc tézispontot, amelyeket – a következő kiegészítéssel – elfogadok új tudományos eredménynek.

Hiányérzetem a 8. pontnál van, ahol a Jelölt arról ír, hogy a *Spirulina* gazdag esszenciális aminosavakban, de erre nem találtam utalást se az eredmények, se az irodalmi áttekintés fejezetekben. A tejfehérje aminosav összetételéhez hasonlítva a *Spirulina* fehérje összetételét nem tudtam felfedezni olyan különbséget a *Spirulina* fehérje javára, mely javította volna az amúgy kiváló biológiai értékű tejfehérje minőségét. A nyolcadik pont ezen részét elhagynám, ill. a tudományos eredményeket az alábbiak szerint rövidíteném le:

1. Megállapítottam, hogy a közvetlenül értékesített nyers tehéntej minősége a klasszikus mikrobiológiai-higiéniai paraméterek vonatkozásában jelentősen elmarad a felvásárolt nyers tehéntejtől.
2. A megvizsgált magyar parlagi kecskeállomány tejének higiéniai-mikrobiológiai minősége javításra szorul, melynek során a tögyegészségügyi problémákra és a nyerstej tárolási paramétereinek megfelelőségére kell a legnagyobb hangsúlyt fektetni, és meg kell oldani a nyerstej három napnál gyakoribb elszállítását.
3. Megállapítottam, hogy a hazai tehénállományok többségénél a nyers elegytejből és a gyulladásos tögyből származó mintákból nem lehet SE gént hordozó sztafilokokkuszokat kimutatni, valamint hogy a *Staphylococcus aureus* izolátumokra jellemző volt az adott gazdaságon belüli genetikai diverzitás hiánya.
4. Megállapítottam, hogy a magyarországi nyers tehéntej tételek 0,4%-ában van jelen az enterohaemorrhagiás *Escherichia coli*.
5. Megállapítottam, hogy a tevetejből is előállítható megfelelő mikrobiológiai minőségű ABT-típusú savanyú tejtermék. Bizonyítottam, hogy 5% akácméz-kiegészítés megakadályozza a *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* pusztulását ABT-típusú fermentált tevetejben a termék hűtve tárolása során.
6. Megállapítottam, hogy 3% méz joghurtgyártáshoz történő felhasználása javítja a késztermék érzékszervi tulajdonságait.
7. Egy 93% oligofruktóz tartalmú készítmény 3,0-5,0%-os koncentrációban alkalmazva alkalmas volt a bifidobaktériumok túlélési arányának növelésére.
8. Az *Arthrospira platensis* cianobaktérium faj szárított biomasszájának (*Spirulina*) 3 g/l mennyiségben történő adagolása kedvezően befolyásolta az ABT-típusú savanyú tejtermékek kultúra eredetű termofil baktériumainak szaporodását, és tárolás alatti túlélését.

Kiemelem ezen túl, hogy a Jelölt az értekezés alapját képező tizenkét közleményre 2016 októberéig mintegy 300 független hivatkozást kapott.

Tézisfüzet

A tézisfüzet hűen tükrözi az értekezésben leírtakat. A terjedelme kissé hosszúnak ítélnélhető, de a közel 40 A/5-ös oldal nem képezheti kifogás alapját, mert az Agrártudományok Osztálya nem szabályozza szigorúan a tézisfüzet szerkezetét és terjedelmét.

Kérdések

1. Korábban is hallottam a közvetlenül értékesített termelői nyerstej nem éppen kifogástalan higiéniai minőségéről, a disszertációban leírtak, különösen amik a szemmel is látható szennyeződésekre utalnak, megdöbbenetek. Milyen azonnali intézkedéseket javasolna ezen áldatlan állapotok felszámolására?
2. Hogyan ítéli meg a hazánkban forgalomba hozott kecsketej bakteriológiai minőségét, és milyen intézkedéseket javasolna a higiéniai minőség javítására?
3. Mivel magyarázza a Spirulina kiegészítés kedvező hatását a termofil kultúrakomponensek tárolás alatti túlélésére ABT típusú savanyú tejtermékekben? A Spirulina biomassa mily módon tudja megnövelni az amúgy is igen kedvező táplálkozásbiológiai értékkel rendelkező tejfehérjék biológiai értékét?

Összefoglalás és javaslat

MTA doktori értekezésében Varga László saját kutatási eredményei közül azokat ismerteti, amelyek egyértelműen elkülöníthetők a PhD fokozat megszerzéséig elért tudományos eredményeitől. A disszertáció alaki, formai szempontból megfelel az Agrártudományok Osztálya doktori értekezésekkel szemben támasztott vonatkozó követelményeinek. A doktori műben bemutatott eredményeket és azok tudományos értékét elegendőnek tartom az MTA doktora cím megszerzéséhez, ezért javaslom Varga László értekezésének nyilvános vitára bocsátását és a doktori mű elfogadását.

Debrecen, 2017. május 1.

Prof. Dr. Csapó János
egyetemi tanár, az MTA doktora