

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet  
Táplálkozástudományi Tanszék



Lencse (*Lens culinaris* Medik)  
és sárgaborsó (*Pisum sativum* L.)  
tejsavas fermentációjának vizsgálata

Magócsi Emese

Budapest

2022

Az alternatív táplálkozási irányzatok és az egészséges életmód iránti igény egyre szélesebb körben való elterjedésével fokozatosan nagyobb figyelmet kap a funkcionális élelmiszerek fejlesztése. Ezen élelmiszercsoport fontos képviselői a tejsavasán fermentált, probiotikus termékek.

A hüvelyesek fehérjéi könnyen komplettálhatók, magas beltartalmi értékeik és epidemiológiai vizsgálatokkal igazolt pozitív egészségügyi hatásaik miatt előszeretettel alkalmazzák őket növényi alapú étrendekben. Emellett azonban megtalálhatóak bennük olyan antinutritív komponensek is, amelyek negatív irányba befolyásolják a fehérjék emészthetőségét, így a szervezet nem tudja hasznosítani az értékes tápanyagokat.

Szakedolgozatomban lencse (*Lens culinaris* Medik) és sárgaborsó (*Pisum sativum* L.) tejsavas fermentációját végeztem *Lactobacillus plantarum* 2142, *Lactobacillus rhamnosus* GG, *Lactobacillus casei* Shirota és *Lactobacillus plantarum* LB-Harvest baktériumtörzsek alkalmazásával az emészthetőség javítása és a különböző antinutritív vegyületek jelenlétének csökkentésének érdekében. Munkám célja a két hüvelyes tejsavas erjesztése során a folyamat paramétereinek monitorozásával a bennük található antinutritív komponensek csökkentése a jobb biológiai érték elérésének érdekében.

Azért esett a választásom a felsorolt baktériumokra, mert a *Lactobacillus plantarum* törzsek természetes módon is előfordulnak a növények felületén, emiatt előszeretettel alkalmazzák őket zöldségek tejsavas fermentációja során, a *Lactobacillus rhamnosus* és a *Lactobacillus casei* pedig igazoltan probiotikus tulajdonsággal rendelkeznek. A FAO/WHO definíciója szerint „a probiotikumok olyan élő mikroorganizmusok, amelyek megfelelő bevitel esetén pozitív hatást gyakorolnak a gazdaszervezet egészséges működésére”.

A 120 órás fermentációs folyamat és az azt követő 4 hetes tárolási kísérlet során a minták kémhatásának, oldott szárazanyagtartalmának, titrálható savtartalmának és az élő tejsavbaktériumok koncentrációjának változását monitoroztam. Ehhez először a teszt hüvelyeseket ledaráltam a fermentáció hatékonyságának növelése érdekében. Az előkészített mintákat 60 °C-os vízfürdőben 20 percig hőkezelttem a bennük található összcsíraszám csökkentésének érdekében.

A pH-mérést Mettler Toledo SevenEasy digitális pH-mérővel végeztem. A mérés előtt a pH mérő készüléket a megfelelő pufferoldatok - pH = 7,00 és pH = 4,01 - segítségével kalibráltam az elektródát desztillált vízzel lemostam és 70%-os etil-alkohollal fertőtlenítettem.

A minták oldott szárazanyagtartalmát digitális kézi refraktométerrel mértem, a módszer a fénytörés jelenségén alapul. Legfőbb felhasználási területe a cukortartalom mérésre, a műszer kijelzőjén megjelenő Brix%-érték megegyezik a vizsgált minta százalékban kifejezett cukortartalmával.

A titrálható savtartalmat 0,2 M-os nátrium-hidroxid mérőoldattal vizsgáltam. Titrálás során a mérőoldatot buretta segítségével adagoltam a mintához, amíg a reakció maradék nélkül lejátszódott, vagyis az egyenértékpontra eléréséig, amit fenolftalein indikátor alkalmazásával állapítottam meg. A minták titrálható savtartalmát a nátrium-hidroxid mérőoldat fogyásából átszámolva citromsavra vonatkoztatva adtam meg.

A vizsgált *Lactobacillus* törzsek élősejtszámának meghatározását Miles & Misra módszerével végeztem. A lemezeket megszilárdulás után 30 °C-on 48 órán keresztül inkubáltam, majd kiértékeltem az eredményt. A számlálást azokon a cseppterületeken végeztem, amelyek a legnagyobb számú kolóniát tartalmazzák, anélkül, hogy az összefolyás vagy a kolóniák túlszűfozottság miatti durva méretcsökkenés jelei mutatkoznának. A sejtkoncentrációt a telepek számának átlagából számoltam ki.

A mérés végeztével a mintákat Christ Alpha 1-4 LSC berendezéssel liofilizáltam a további vizsgálatok elvégzéséhez. Azért esett a választásom erre a módszerre, mert segítségével kíméletesen távolítható el a minták víztartalma, miközben azok minőségében és szerkezetében nem következik be negatív változás.

A minták fagyasztva szárítása után gélelektroforézissel megvizsgáltam, hogy milyen hatással volt a Kunitz-féle tripszin-inhibitor jelenlétére a tejsavas erjesztés. SDS-PAGE használata esetén a fehérjék molekulatömegük szerint különülnek el. Natív PAGE-nál ezzel ellentétben a fehérjék mozgékonyasága a mérettől és a töltéstől is függ. A két módszerhez szükséges gélek elkészítésének folyamata azonos, annyiban térnek el egymástól, hogy natív PAGE esetén sem a gél, sem a mintaoldószer nem tartalmaz nátrium-dodecil szulfátot, a SDS-t.

Az eredmények kiértékelése után megállapítható, hogy a tejsavas fermentáció alkalmas lehet hüvelyes alapú probiotikus termékek fejlesztésére. Az antinutritív komponenseket nem sikerült ezzel a módszerrel teljesen eliminálni, de a mintákban megtalálható mennyiségük jelentős mértékben lecsökkent a fermentáció hatására. A minták kémhatása a tárolási kísérlet végén is megfelelően savas ( $\text{pH} < 4,5$ ) maradt, így kijelenthető, hogy mikrobiológiai szempontból biztonságosak.