

Kátay, G., Ágoston, P. & Varga, L. (2014) Savó alapú funkcionális tejtermékek kifejlesztése. XXXV. Óvári Tudományos Nap "A magyar és nemzetközi agrár- és élelmiszer-gazdaság lehetőségei". Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, pp. 238–242. [ISBN 978-963-334-194-0]

## SAVÓ ALAPÚ FUNKCIONÁLIS TEJTERMÉKEK KIFEJLESZTÉSE

KÁTAY G.<sup>1</sup> - ÁGOSTON P.<sup>1</sup> - VARGA L.<sup>2</sup>

### Összefoglalás

Munkánk főbb célkitűzései a következők voltak: (1) egy ABT-típusú probiotikus kultúra fermentációs tulajdonságainak megismerése tejben és tej-savó keverékben, (2) az YC-X11 joghurtkultúra és az ABT-5 probiotikus kultúra együttes alkalmazásának vizsgálata tejben és tej-savó keverékben, (3) savó alapú funkcionális tejtermékek kifejlesztése, illetve azok várható piaci fogadtatásának felmérése. 0,0016% ABT-5 és 0,0016% YC-X11 DVS kultúra felhasználásával, 42°C-on végzett fermentáció eredményeként kevesebb, mint 6,5 óra alatt megfelelő állománytulajdonságú termékek voltak előállíthatók. Megállapítottuk, hogy kedvező piaci fogadtatású termékek készíthetők 30-75% savó felhasználásával. Ami a fogyasztási hajlandóságot illeti, a bírálók a csokoládés krémpudingot jóval gyakrabban (70,0%) fogyasztanak, mint a tejszínes savóitalt (30,0%) és a fermentált savóitalt (25,0%).

<sup>1</sup>Globál-Vép Kft., H-2646 Drégelypalánk, Petőfi u. 7.

<sup>2</sup>Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Élelmiszer-tudományi Intézet, H-9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 15-17.

## DEVELOPMENT OF WHEY-BASED FUNCTIONAL DAIRY FOODS

### Summary

The major objectives of this work were to (1) study the fermentation activity of an ABT-type probiotic culture in milk and in a mixture of milk and whey, (2) test the combined application of yogurt culture (YC-X11) and an ABT-5 probiotic culture, and (3) develop whey-based functional dairy foods and assess their prospective consumer acceptance. The results showed that fermentation at 42°C by 0.0016% ABT-5 and 0.0016% YC-X11 DVS cultures resulted in a final product of proper viscosity within 6.5 h. The dairy foods containing 30-75% of whey had pleasurable sensory properties. As for participants' willingness to consume, percentages of 70.0, 30.0, and 25.0 were reported for prebiotic-containing creamy chocolate pudding, forest fruit flavored prebiotic-containing whey-based beverage, and raspberry flavored probiotic fermented whey-based beverage, respectively.

### 1. Bevezetés

Világviszonylatban az egyik legkedveltebb tejtermék a sajt, melynek előállítása során azonban évente mintegy 180-190 millió tonna savó keletkezik (ROMÁN, 2010; GÜTTLER, 2012), és ennek elhelyezése, illetve környezeti terhelése óriási probléma elé állítja a tejjipart (CHATZIPASCHALI és STAMATIS, 2012). Számptalan tanulmánnyal alátámasztott pozitív táplálkozás-élettani tulajdonságainak és potenciális energiaforrásként való hasznosíthatóságának ellenére, ennek csupán töredékét állítjuk a humán táplálkozás

Kátay, G., Ágoston, P. & Varga, L. (2014) Savó alapú funkcionális tejtermékek kifejlesztése. XXXV. Óvári Tudományos Nap "A magyar és nemzetközi agrár- és élelmiszer-gazdaság lehetőségei". Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, pp. 238–242. [ISBN 978-963-334-194-0]

szolgáltatába (SIENKIEWICZ és RIEDEL, 1990; ÁSVÁNYI, 2005). Munkánkban arra kerestük a választ, hogy miképpen illeszthető be újszerű, két évtizede folyamatos piaci bővülést mutató funkcionális tejtermékekbe a savó, lehetőséget teremtve ezzel gazdaságos, humáncélú felhasználására, ily módon is ösztönözve a hazai tejpárt a nagyobb arányú savóhasznosításra. Célkitűzéseink az alábbiak voltak:

- egy ABT-típusú probiotikus kultúra fermentációs tulajdonságainak megismerése tejben és tej-savó keverékben;
- a napjainkban legnagyobb mennyiségben felhasznált YC-X11 joghurtkultúra és az ABT-5 probiotikus kultúra együttes alkalmazásának vizsgálata, annak megállapítására, hogy befolyásolja-e a joghurtkultúra a probiotikus kultúra fermentáció alatti viselkedését és
- savó alapú, illetve azt legalább 30%-ban tartalmazó funkcionális tejtermékek kifejlesztése és azok várható piaci fogadtatásának felmérése.

## 2. Anyagok és módszerek

A 6,0% (m/m) szárazanyag-tartalmú fölözött, szűrt savót édes savópor (PPHU Laktopol SP. ZO.O., Zakład Produkcyjny, Suwalki, Lengyelország) 45°C-on 20 percig történő rehidratálásával állítottuk elő. Az 1000 g mennyiségű homogénezett UHT-tejet (Sole-MiZo Zrt., Szeged, Magyarország) vízfürdőben [Hauser DF-100 olajsütő vízzel töltve és Thyristor Regler teljesítmény-szabályozóhoz (Janke und Kunkel KG, Staufen i. Breisgau, Németország) csatlakoztatva] beoltási hőmérsékletre (38°C, 42°C, 45°C) melegítettük és 0,016; 0,032; 0,065, ill. 0,097 g ABT-5 kultúrával (Chr. Hansen A/S, Hørsholm, Dánia) beoltottuk. Az YC-X11 inokulumot (Chr. Hansen A/S) 0,008-0,016 g/1000 g koncentrációban alkalmaztuk. A beoltott tej mennyiségét 150 ml-es, steril, csavaros tetejű mintavevő edénybe öntöttük szét. Az inkubálás a beoltási hőmérsékletre ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) beállított vízfürdőben történt, melynek hőmérsékletét 30 percenként folyadéktöltésű laboratóriumi hőmérővel ellenőriztük. A fermentáció folyamatát 30 percenkénti, 4 óra alvasztási idő után óránkénti, előzőleg 4,01-os és 7,01-os standard puffer oldatokkal (A7004M, A7007M, Labornite Kft., Debrecen, Magyarország) kalibrált ADWA AD-132 pH-mérővel (ADWA Instruments, Szeged, Magyarország) és a kapcsolt üvegelektóddal (A1230B), ill. hőmérséklet szondával (A7662) való pH-mérés útján kísértük figyelemmel. Reológiai jellemzőként a viszkozitást mértük, Brookfield RVT-DV II típusú digitális viszkoziméterrel (Brookfield Engineering Laboratories Inc., Middleboro, MA, USA). Az értékeket a 30. másodpercben olvastuk le. A mintákat ezek után hűtőszekrényben tároltuk, és 24 óra elteltével, 7°C-on ismét megmértük a viszkozitásukat. Ezt követően három terméket (málna ízű probiotikus joghurtos savóital, erdei gyümölcs ízű prebiotikus tejszínes savóital, prebiotikus csokoládés krémpuding) fejlesztettünk ki és vakteszt módszerrel, zárt és nyitott kérdéseket egyaránt tartalmazó kérdőívek kitöltésével szereztünk információt az ízeszt folyamán kóstoltatott termékről, 120 fő (36 férfi és 84 nő) bevonásával. Egyebek mellett arra kerestük a választ, hogy a megkérdezettek

- milyen gyakran fogyasztanak tejdesszertet és savanyú tejterméket,
- mennyire elégedettek a megkóstolt termékek ízével és állagával,
- felismerik-e a fogyasztott termékeket, illetve
- fogyasztanak-e a megkóstolt termékeket, ha azok kereskedelmi forgalomba kerülnének?

Kátay, G., Ágoston, P. & Varga, L. (2014) Savó alapú funkcionális tejtermékek kifejlesztése. XXXV. Óvári Tudományos Nap "A magyar és nemzetközi agrár- és élelmiszer-gazdaság lehetőségei". Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, pp. 238–242. [ISBN 978-963-334-194-0]

### 3. Eredmények és értékelésük

Az ABT-5 kultúrával végzett tejalvasztás során a 4,6-os pH-értéket 38°C-on 5 óra 38 perc, 42°C-on 5 óra 7 perc, 45°C-on 4 óra 38 perc alatt sikerült elérni, tehát 42°C-on kb. 30 perccel, 45°C-on pedig 1 órával rövidült az alvadási idő a 38°C-on mérthez képest. Meg kell azonban jegyezni, hogy a 45°C-os alvasztási hőmérséklet az alvadék kedvezőtlen fizikai, reológiai tulajdonságait eredményezte (szinerézis, kisebb viszkozitás). A kultúrakoncentráció növelésével mindhárom hőmérsékleten szignifikánsan ( $P < 0,05$ ) csökkent az alvadási idő, azaz nőtt a fermentáció sebessége. Mindent egybevetve, az ABT-5 kultúra viselkedésének megismerését célzó további kísérleteinket az általunk, illetve BOŽANIĆ és mtsai (2011) által optimálisnak talált 42°C-on végeztük. A probiotikus- és a joghurtkultúra alvasztási idejének összehasonlításakor mindössze 6,6 perc különbséget találtunk (ABT-5: 6,22 óra, YC-X11: 6,33 óra). A továbbiakban se a savtermelés ütemét, se az alvadék tulajdonságait tekintve nem tapasztaltunk olyan változást, amely megkérdőjelezné a két kultúra együttes használatának helyénvalóságát. Közösen létrehozott alvadékuk egynemű, fényes, megfelelően viszkozus, szinerézistől mentes lett, állománya krémesebb, de lágyabb volt, mint a kizárólag YC-X11 kultúrával gyártotté. Az elmondottakhoz hasonlóan, SHIHATA és SHAH (2002) is azt tapasztalta, hogy jótékony hatást gyakorol a probiotikus savanyú tejtermékek alvadékszilárdságára az ABT-1 és ABT-4 kultúra proteolitikus *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* törzssel történő kiegészítése. GÜN és İŞSIKLI (2006) viszont ezzel ellentétben arról számolt be, hogy a *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*-t is tartalmazó ABY kultúra felhasználásával előállított savanyú tejterméknek kisebb a látszólagos viszkozitása az ABT-1 kultúrával készítettéhez képest. Savó alapanyag esetében 4,27 óra, savó és tej alapú mintáknál 4,57 óra volt szükséges a 4,6-es pH-érték eléréséhez. A savóban ez több mint 2 órával volt rövidebb annál, mint amiről MATIJEVIĆ és mtsai (2010) beszámoltak. A savó-tej keverékből készült termék azonban szétvált, a koagulált fehérje kiülepedett, előrevetítve, hogy amennyiben piacképes készterméket kívánunk gyártani hasonló körülmények között, elkerülhetetlen egy, a problémát orvosló stabilizálószer alkalmazása.

A következőkben a kifejlesztett és kisüzemi körülmények között legyártott három termék ízét és állagát iskolai érdemjegyekkel értékelték a bírálók. A magyar vásárlók számára összességében fontosak az élelmiszerek táplálkozás-élettani jótéteményei, de a termékválasztást mégis inkább az íz, a minőség és az ár határozza meg (SZÉKELY, 2004). A fogyasztók véleménye szerint a savanyú tejtermékek kedvezőbb hatást gyakorolnak az egészségre, mint a tejdesszertek. E tekintetben – iskolai osztályzatos (1-5) értékelési rendszerben – előbbi csoport jó (joghurt: 4,03, kefir: 4,05), utóbbi közepes (3,06) eredményt ért el BERKE (2004) 1000 fő személyes megkérdezésén alapuló kérdőíves vizsgálatában.

A probiotikumot tartalmazó, málna ízű joghurtos savóital íze 4,55-os, állaga 4,60-os átlag osztályzatot kapott, a prebiotikumot tartalmazó, erdei gyümölcs ízű tejszínes savóital pedig még ennél is szignifikánsan ( $P < 0,05$ ) jobban ízlett a bírálóknak. A prebiotikumot tartalmazó csokoládés krémpuding ízét és állagát a válaszadók hasonló arányban értékelték jónak, mint a tejszínes savóitalét. Ez a termék mind a férfiak, mind a nők körében nagyon kedvező fogadtatásra talált. A férfiak 100%-a maradéktalanul elégedett volt a krémpuding ízével és állagával is. CASTRO és mtsai (2013) vizsgálatának eredménye szerint 65% savó részarány még nem csökkenti a tejtálcok érzékszervi minőségét. Ez a megállapítás egybecseng tapasztalatainkkal, ugyanis a fermentált savóital savótartalma közel 60%, a tejszínes savóitalé valamivel több mint 70%, míg a csokoládés krémpudingé csupán 30% körüli volt.

A csokoládés krémpudingot az összes válaszadó egyértelműen azonosította. A másik két terméket valamiféle gyümölcsös ízesítésű ivólének vélték, és a válaszadók mintegy fele

Kátay, G., Ágoston, P. & Varga, L. (2014) Savó alapú funkcionális tejtermékek kifejlesztése. XXXV. Óvári Tudományos Nap "A magyar és nemzetközi agrár- és élelmiszer-gazdaság lehetőségei". Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, pp. 238–242. [ISBN 978-963-334-194-0]

azt is felismerte, hogy tejtermékről van szó. A válaszadók 60%-a úgy nyilatkozott, hogy ha a prebiotikus csokoládés krémpuding és az erdei gyümölcs ízű prebiotikus tejszínes savóital kereskedelmi forgalomba kerülne, azokat esetenként szívesen fogyasztaná.

#### 4. Következtetések, javaslatok

Nincs technológiai akadálya annak, hogy az ABT-5 probiotikus kultúrát azonos mennyiségű YC-X11 joghurtkultúrával együtt alkalmazzuk funkcionális savanyú tejtermékek gyártásához. 0,0016% ABT-5 és 0,0016% YC-X11 kultúra felhasználásával, 42°C-on végzett fermentáció eredményeként, viszonylag rövid alvadási idő alatt megfelelő állománytulajdonságú (elvárt viszkozitású) termékek állíthatók elő gazdaságosan.

A 45°C-os alvasztás során tapasztalt anomáliák (magnövekedett alvadási idő) feloldására további vizsgálatok szükségesek, jóllehet ezt leginkább a szakmai-tudományos kíváncsiság indokolja, ugyanis a gyakorlatban alkalmazott 45°C-os alvasztási hőmérséklet egyrészt a késztermék színerézisét és alacsonyabb viszkozitását eredményezi, másrészt felesleges energiaköltséggel jár.

Savó felhasználásával készülő savanyú tejtermékek előállítása csak alvasztás előtti stabilizálással oldható meg, ellenkező esetben az alvadék állománya "szétesik", a termék kereskedelmi forgalomba hozatalra alkalmatlanná válik. Az általunk használt Promikoll WH-12 YO készítmény erre a célra tökéletesen megfelel.

Kedvező piaci fogadtatású termékek állíthatók elő 30-75% savó felhasználásával. Sem a puding, sem a tejszínes, illetve joghurtos savóital esetében nem merült fel az érzékszervi bírálóknak, hogy savót tartalmazó terméket fogyasztnak.

A probiotikus joghurtos savóitalt érdemes lenne más gyümölcsízessítéssel készíteni, mert a málnás változatnak véleményünk szerint nem volt elég intenzív, felismerhető a karaktere. Alternatívaként szóba jöhet, hogy ne aromával, hanem gyümölcsadalékkal készüljön a termék, de ennek a kérdésnek természetesen gazdasági vonzatai is vannak.

#### 5. Irodalom

- (1) **Ásványi, B. (2005):** Egysejtfehérje-előállítás optimalizálása *Kluyveromyces* törzsek alkalmazása esetén. PhD értekezés. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, 136 pp.
- (2) **Berke, Sz. (2004):** A táplálkozási előnyök szerepe a fogyasztók élelmiszerválasztásában. *Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing* 1 (1-2), 45-54.
- (3) **Božanić, R., Lovković, S., Jeličić, I. (2011):** Optimising fermentation of soymilk with probiotic bacteria. *Czech Journal of Food Sciences* 29, 51-56.
- (4) **Castro, W.F., Cruz, A.G., Bisinotto, M.S., Guerreiro, L.M.R., Faria, J.A.F., Bolini, H.M.A., Cunha, R.L., Deliza, R. (2013):** Development of probiotic dairy beverages: rheological properties and application of mathematical models in sensory evaluation. *Journal of Dairy Science* 96, 16-25.
- (5) **Chatzipaschali, A.A., Stamatis, A.G. (2012):** Biotechnological utilization with a focus on anaerobic treatment of cheese whey: current status and prospects. *Energies* 5, 3492-3525.
- (6) **Gün, Ö., Işikli, N.D. (2006):** The effects of fat and non fat dry matter concentration and storage time on the physical properties and acidity of yoghurts made with probiotic cultures. *Food Science and Technology International* 12, 467-476.

Kátay, G., Ágoston, P. & Varga, L. (2014) Savó alapú funkcionális tejtermékek kifejlesztése. XXXV. Óvári Tudományos Nap "A magyar és nemzetközi agrár- és élelmiszer-gazdaság lehetőségei". Az előadások és poszterek teljes terjedelemben megjelent anyagai. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszer-tudományi Kar, Mosonmagyaróvár, pp. 238–242. [ISBN 978-963-334-194-0]

- (7) **Güttler, J. (2012):** Casein whey as booster for anaerobic co-digestion of primary sludge. MSc thesis. Massey University, Palmerston North, New Zealand, 142 pp.
- (8) **Matijević, B., Božanić, R., Tratnik, L. (2010):** Rast bakterija ABT-5 kulture u sirutki obogaćenoj koncentratom proteina sirutke (Growth of ABT-5 bacteria culture in whey supplemented with whey protein concentrate). *Mljekarstvo* **60**, 175-182.
- (9) **Román, A. (2010):** Tejsavó nano- és diaszűrésének vizsgálata. PhD értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszer-tudományi Kar, Budapest, 147 pp.
- (10) **Shihata, A., Shah, N.P. (2002):** Influence of addition of proteolytic strains of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* to commercial ABT starter cultures on texture of yoghurt, exopolysaccharide production and survival of bacteria. *International Dairy Journal* **12**, 765-772.
- (11) **Sienkiewicz, T., Riedel, C.L. (1990):** Whey and whey utilization: possibilities for utilization in agriculture and foodstuffs production. Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer, Germany, 379 pp.
- (12) **Székely, O. (2004):** Sajtok vásárlási és fogyasztói szokásainak vizsgálata a dél-dunántúli régióban. *Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing* **1** (1-2), 125-128.