

Növényi tejhelyettesítő italok fejlesztése lencséből (*Lens culinaris* L.)

Kulcsszavak: növényi ital, lencse, viszkozitás, fehérségi index, érzékszervi tulajdonságok, fehérjetartalom

1. Összefoglalás

A tejcukorérzékenyek, tejfehérje-allergiások, vagy növényi alapú étrendet követők számára mindennapi élelmiszernek számítanak a tej helyettesítésére szolgáló növényi italok. Az egészségügyi szempontok mellett a növényi italok választásának oka lehet például az állat- és környezetvédelem, illetve a fenntarthatóság is. A piacon már számos különböző tejhelyettesítő ital megtalálható, amelyek közül a legelterjedtebbek a szójából, mandulából, rizsből és kókuszából készült italok. A szója tápanyagtartalom tekintetében kiemelkedő a többi italalapanyaghoz képest. A lencse a szójához hasonló előnyös beltartalommal és számos pozitív élettani hatással rendelkezik, azonban jelenleg egy gyártó kínálatában sem található lencseit.

Jelen tanulmány célja olyan vörös lencse alapú ital fejlesztése volt, melynek érzékszervi tulajdonságai hasonlítanak a piacon kapható szójaitalokéhoz. Referenciának a szójaalapú Dream&Joya Almond Protein italt választottuk. Az alapított vörös lencse korpából, só és víz hozzáadásával készítettük Vegital növényi italkészítő segítségével. Az előállítási technológiát áztatással, enzimes (amiláz) kezeléssel és centrifugálással bővítettük. A lencsét mandulával, kókusszal és rizzsel kombináltuk. A fejlesztések során a technológiai lépések, illetve az alapanyagok kombinálásának hatását vizsgáltuk. Meghatároztuk a minták fehérségi indexét, viszkozitását és szárazanyagtartalmát. Az italok érzékszervi jellemzésére profilanalízist alkalmaztunk. A minták nyers fehérjetartalmát Kjeldahl-módszerrel (N×6,25) vizsgáltuk.

A technológiai lépések közül az enzimkezelés és a centrifugálás nélkül nem lehetett a referenciához hasonló viszkozitást elérni. A centrifugálás hatására a szárazanyagtartalom is jelentősen csökkent. A rizzsel való kiegészítés nem befolyásolta az italok fehérségi indexét, azonban kedvezőtlen hatást gyakorolt a viszkozításra. A mandulával és kókusszal való kombinálás a viszkozításra nem volt szignifikáns hatással, míg a fehérségi indexet kedvezően befolyásolta. Az érzékszervi bírálat alapján kisebb-nagyobb mértékben mindegyik vizsgált lencseital esetében érezhető volt a lencse íz és illat, ami hozzájárulhatott a referenciához viszonyított alacsonyabb kedveltségi pontszámhoz. A bírálók véleménye alapján a mandulát és kókuszt is tartalmazó lencseital állaga hasonlított legjobban a tejéhez. A kombinált lencseitalok fehérjetartalma elmaradt a referenciáéhoz képest, azonban a piacon lévő gabona és mandula alapú növényi italokhoz képest így is kiemelkedő.

¹ Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszék

2. Bevezetés

Egyre többen fogyasztják a növényi alapú tejhelyettesítő italokat egészségügyi okokból (például tehéntejfehérje-allergia, laktóz-intolerancia), vegán, ovo-vegetáriánus étrendek vagy divatdiéták követése, továbbá állatvédelmi vagy környezetvédelmi szempontok miatt. [1] A hazai táplálkozási ajánlás, az Okostányér legújabb verziója is tartalmaz már tanácsot a növényi italok fogyasztására vonatkozóan: „Ha növényi italt iszol, akkor válaszd a dúsított, hozzáadott cukrot nem tartalmazó fajtákat.” [2] Évről évre nő a kereslet a növényi alapú termékek iránt. Európában 2013-ban 1,8 milliárd euró folyt be a növényi alapú tejhelyettesítő italok eladásából, 2018-ban már közel 3 milliárd euró. [1]

A növényi italok többféle alapanyagból készülhetnek: gabonákból (pl. rizs, zab, köles), hüvelyesekből (pl. szója, zöldborsó), olajos magvakból (pl. mandula, dió), pálmaféléből (kókusz), álgabonákból (pl. quinoa, hajdina), stb. [3] A forgalmazott növényi italok tápanyagtartalma függ az alapanyagként felhasznált növény beltartalmától és az előállításuk során alkalmazott technológiai eljárásuktól is. Azonban általánosságban elmondható, hogy tápanyagtartalmuk jelentősen eltér a tehéntejéhez képest. Fehérjetartalmuk a tehéntejnél alacsonyabb, inkomplett, valamint biológiai hasznosulásuk is kisebb. A növényi italok közül a legmagasabb fehérjetartalommal a hüvelyesekből készült italok rendelkeznek, a boltok polcain főleg a szójából készült italok találhatók meg. [4] Azonban jellegzetes ízük, potenciális allergén hatásuk, valamint a génmódosítástól való félelem miatt a szójaitalok népszerűsége csökken a fogyasztók körében. [5]

A lencse (*Lens culinaris* L.) szintén a hüvelyesek családjába tartozik. Alacsony zsír- és magas rosttartalommal rendelkezik. Nagy mennyiségű fehérjét (20,6-31,4%) tartalmaz. Azonban kéntartalmú aminosavakban szegény, emiatt csak más növényi fehérjeforrásokkal, például gabonákkal kombinálva tudja biztosítani az esszenciális aminosavszükségletet. Antioxidáns hatású polifenolokban gazdag. Rendszeres fogyasztásával csökken a vastagbélrák és a kettes típusú cukorbetegség kialakulásának kockázata. Koleszterin- és vérnyomáscsökkentő hatását is kimutatták. [6]

A lencsék felhasználási köre folyamatosan bővül a különböző élelmiszeripari ágazatokban: kenyerek, száraztészták, húspogácsák, joghurtok, salátaöntetek stb. [7] Tápanyagtartalma és feldolgozhatósága miatt növényi italként való felhasználásra is alkalmas választásnak ígérkezik. [8-9]

3. Célkitűzés

Munkánk célja egy kedvező érzékszervi tulajdonságokkal rendelkező vörös lencse alapú növényi ital fejlesztése volt. Vizsgáltuk a különböző technológiai lépések (áztatás, enzimes előkezelés, centrifugálás), valamint a lencse és az egyéb alapanyagok (mandula, kókusz, rizs) kombinálásának hatását a termék egyes fizikai (viszkózitás, fehérségi index) és beltartalmi (szárazanyag-, fehérjetartalom) jellemzőire. Eredményeinket egy kereskedelmi forgalomban kapható szójaalapú italhoz hasonlítottuk.

4. Anyagok és módszerek

4.1. Felhasznált anyagok

A vörös lencse, a szeletelt mandula, a kókuszreszelék és a rizs kiskereskedelmi forgalomból származtak. Az italok előállításához felhasznált vörös lencse korpát a tanszéken állítottuk elő. A lencsemagokat Grindomix GM200 késes homogenizátor (Retsch GmbH) segítségével őröltük, majd szitáltuk. Az 500 µm feletti szemcseátmérővel bíró korpafrakció felhasználásával készültek az italok. Referenciának a Dream&Joya Almond Protein (Mona Naturprodukte GmbH) szójaalapú italt választottuk. Az enzimes kezeléshez kiskereskedelmi forgalomban kapható Amylase GA 500 keményítőbontó enzimet (E-6782, MoonshinersChoice) használtunk fel.

4.2. Vizsgált minták

Az alapital vörös lencse korpa (70 g), só (1,68 g) és víz (1200 ml) felhasználásával készült. A technológiai lépések vizsgálatok az előállított minták a lencsén kívül mandulát (30 g) is tartalmaztak. A receptet a referencia termék összetételéhez (5,8% szójabab, 2,5% mandula, 0,14g/100 ml só) igazítottuk. A minták előállításakor a következő technológiai lépéseket kombináltuk: áztatás (1 órán át szobahőmérsékleten), enzimes előkezelés (a főzést megelőzően, 1,2 ml amiláz jelenlétében, 1 órán át 40 °C-on), centrifugálás (szűrést követően, 3000 rpm-en 10 percig).

A mintákat a Vegital növényi italkészítő gép (Malompark Kft.) segítségével állítottuk elő (Főzött italok, levesek program). Az italokat főzést követően előbb egy fémszűrőn majd egy textil szűrőzsákon keresztül szűrtük át.

A különböző alapanyagok hatásának vizsgálatok az alapreceptet 30 g mandulával, 30 g kókusszal, 10 g rizzsel, illetve ezek kombinációival egészítettük ki. A minták előállítása során enzimes előkezelést és centrifugálást is végeztünk. A mintakódokat az **1. táblázat**ban foglaltuk össze.

1. táblázat. Az előállított italok kódolása

Mintakód	Lencséhez hozzáadott alapanyagok			Technológiai lépések		
	Mandula	Kókusz	Rizs	Áztatás	Enzimes előkezelés	Centrifugálás
VL-M (-)	30 g	---	---	---	---	---
VL-M Áz	30 g	---	---	X	---	---
VL-M En	30 g	---	---	---	X	---
VL-M Ce	30 g	---	---	---	---	X
VL-M Áz+Ce	30 g	---	---	X	---	X
VL-M En+Ce	30 g	---	---	---	X	X
VL	---	---	---	---	X	X
VL-M	30 g	---	---	---	X	X
VL-K	---	30 g	---	---	X	X
VL-R	---	---	10 g	---	X	X
VL-M-K	30 g	30 g	---	---	X	X
VL-M-R	30 g	---	10 g	---	X	X
VL-K-R	---	30 g	10 g	---	X	X
VL-M-K-R	30 g	30 g	10 g	---	X	X

4.3. Vizsgálati módszerek

A minták reológiai tulajdonságait rotációs viszkoziméterrel (ViscoQC 300), koncentrikus hengeres (CC26) mérőrendszerrel (Anton Paar) vizsgáltuk. A mérést 20°C hőmérsékleten végeztük. A minták folyásgörbéjét vettük fel: a nyírófeszültséget (τ , Pa) mértük úgy, hogy 0,1-30 1/s között 10 fokozatban egyenletesen növelve a deformációsebességet ($\dot{\gamma}$, 1/s). A folyásgörbére a Herschel-Bulkley modellt illesztettük, amely alapján a minták látszólagos viszkozitását (C , mPa.s) és folyáshatárát (τ_0 , Pa) határoztuk meg. A hatványkitevő (p) az összes minta esetében egy körüli értéket adott.

$$\tau = \tau_0 + C \times \dot{\gamma}^p$$

A szárazanyag-tartalom meghatározását szárítószelekrelyes módszerrel (105°C-on, 2 órán át) hajtottuk végre. A minták színének jellemzésére CR-410 kromamétert (Konica Minolta) használtunk. A CIELAB színingermérő rendszer szerinti színkoordinátákból (L^* : világossági tényező, a^* : zöld-vörös tényező, b^* : kék-sárga tényező) fehérségi indexet (FI) számoltunk az alábbi képlet segítségével:

$$FI = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}}$$

A kombinált italok és a referencia érzékszervi tulajdonságainak jellemzésére profilanalízist alkalmaztunk. A 16 fős bírálói panelt a tanszék hallgatói és dolgozói alkották. A vizsgált tulajdonságokat (pl. fehér szín, édes íz) 10 fokozatú intenzitás skálán értékelték. Az állag esetében a két szélső és a középső értéket leíró kifejezések alapján pontozták a mintákat: vízszerű (0); tejre emlékeztető, testes (5); sűrű, gélszerű (10). A mintákat kedveltség szerint is sorrendbe állították: a legkedveltebb minta 1-es, míg a legkevésbé kedvelt 5-ös rangszámot kapott.

Az italok nitrogéntartalmát Kjeldahl-módszerrel határoztuk meg. Kénsav és katalizátor jelenlétében a mintát elroncsoltuk. A desztillálás során felszabadult ammóniát bórsav oldatba vezettük. A titrálás során faktorozott 0,1 n sósav oldatot alkalmaztunk mérőoldatként. A fehérjetartalom számítása során a konverziós faktor 6,25 volt.

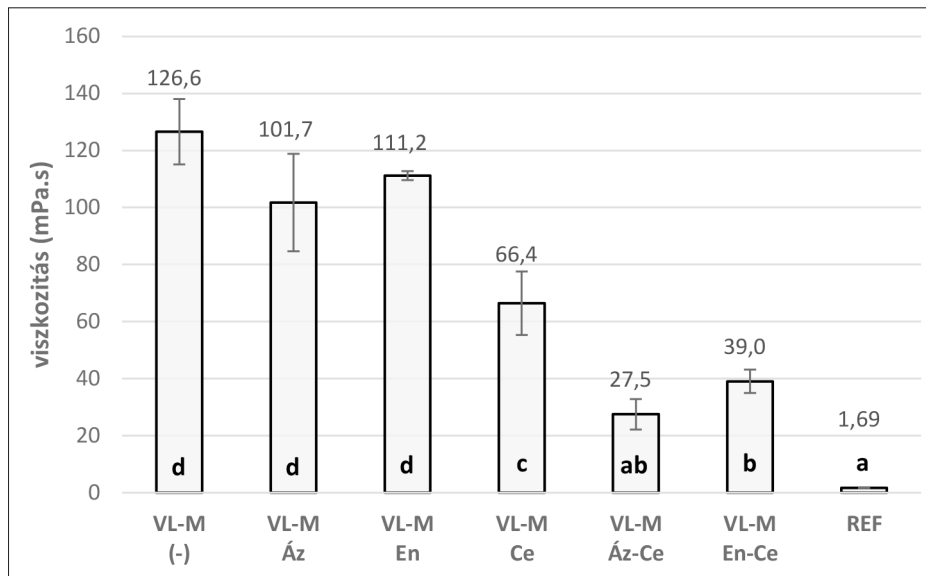
4.4. Statisztikai elemzés

Az adatok elemzésére a Statistica v14.0.0.15 (TIBCO Software Inc.) programot használtuk. A minták átlagértékeinek összehasonlítására egytényezős varianciaanalízist és Tukey-féle post hoc tesztet alkalmaztunk, a szignifikanciaszint $\alpha=0,05$ volt.

5. Eredmények és értékelésük

5.1. Technológiai lépések hatása a viszkozításra és a szárazanyag-tartalomra

A viszkozitás kiemelt figyelmet kapott a technológiai lépések hatásának vizsgálatokor (1. ábra). A homogenizált tejekhez képest a növényi italoknál gyakori az ülepedés, valamint a magas keményítőtartalmuk gélstruktúrát létrehozva sűrűvé teszik az italt. Az alap lencseital, azaz a VL-M (-) minta viszkozitása 2 nagyságrenddel nagyobb volt, mint a referenciáival. Önmagában az áztatás vagy az enzimes kezelés nem okozott szignifikáns változást. Azonban a centrifugálás hatására felére csökkent a viszkozitás érték. Az áztatást vagy az enzimes kezelést centrifugálással kombinálva tudtunk elérni a referenciáival megegyező vagy hasonló viszkozitást.

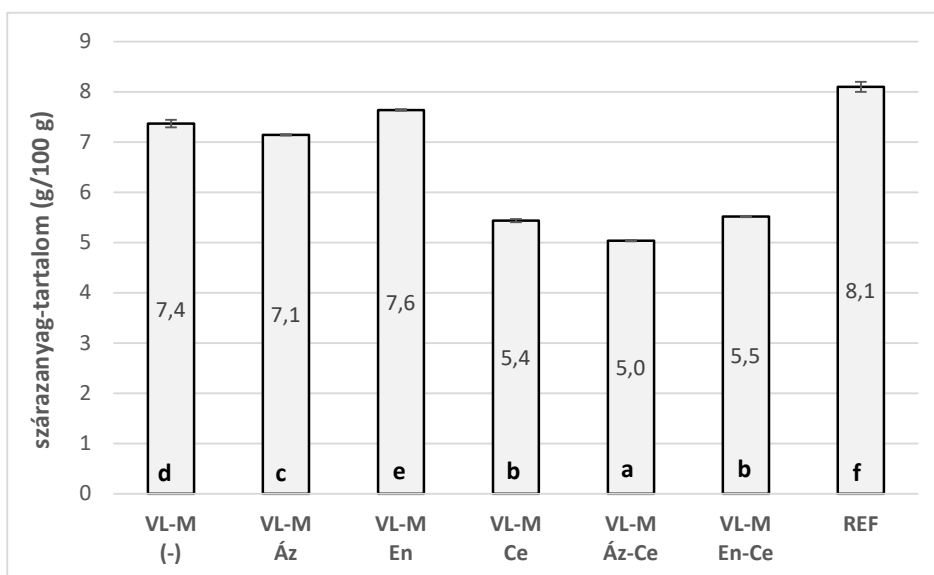


1. ábra. Technológiai lépések hatása az italok látszólagos viszkozítására (n=3) Az eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek Tukey post hoc teszt alapján, $\alpha=0,05$ mellett.

VL: vörös lencse, M: mandula, Áz: áztatás, En: enzimes előkezelés, Ce: centrifugálás, REF: referencia

A technológiai lépések szárazanyag-tartalomra gyakorolt hatását a 2. ábra szemlélteti. Az enzimes kezelés kismértékű, szignifikáns (0,2%) emelkedést eredményezett. Az áztatott minta esetében is emelkedést vártunk több anyag kioldódása miatt, azonban ehelyett kismértékű (0,3%), szignifikáns csökkenést tapasztaltunk, ami vélhetően a szűrést akadályozó kioldódott anyagoknak tulajdonítható. A centrifugálás volt a legnagyobb hatással a szárazanyag-tartalomra. A centrifugált minták esetében 2,0-2,1%-kal alacsonyabb értéket mértünk. Az áztatást centrifugálással kombinálva kaptuk a legalacsonyabb szárazanyag-tartalmat.

Eredményeink alapján a referenciához hasonló összetétel esetén a megfelelő viszkozitás elérése érdekében az alap előállítási eljárást enzimes előkezeléssel és centrifugálással szükséges kiegészíteni.



2. ábra. Technológiai lépések hatása az italok szárazanyag-tartalmára (n=3)

Az eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek Tukey post hoc teszt alapján, $\alpha=0,05$ mellett.

VL: vörös lencse, M: mandula, Áz: áztatás, En: enzimes előkezelés, Ce: centrifugálás, REF: referencia

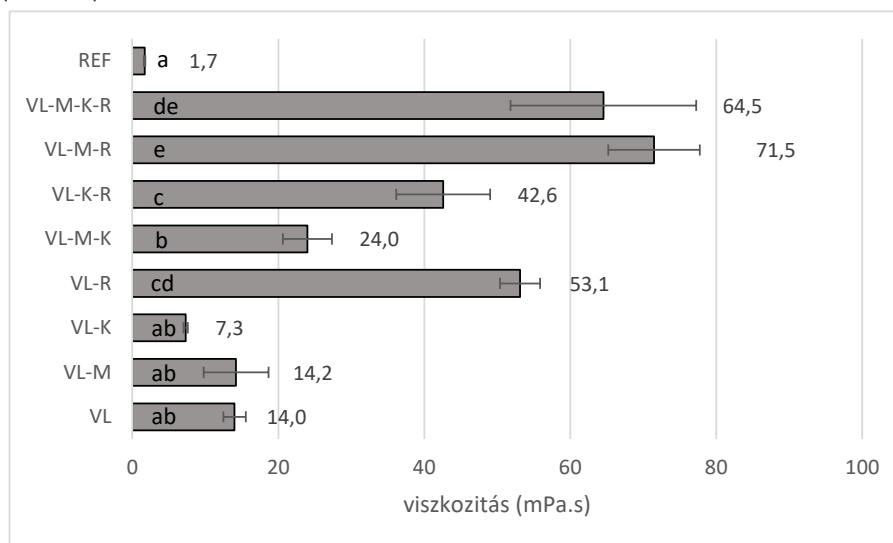
5.2. Különböző alapanyagok hatása a lencseital viszkozitására, fehérségi indexére és szárazanyag-tartalmára

A referenciaital, az alapital (VL), a kókusszal (VL-K) és a mandulával (VL-M) kombinált lencseitalok viszkozitása között statisztikailag nincs eltérés. A rizst kókusszal és mandulával megegyező mennyiségben alkalmazva pudingszerű állagot kaptunk. Az eredeti mennyiség harmadának (10 g) hozzáadásával is jelentősen nőtt az italok viszkozitása (**3. ábra**).

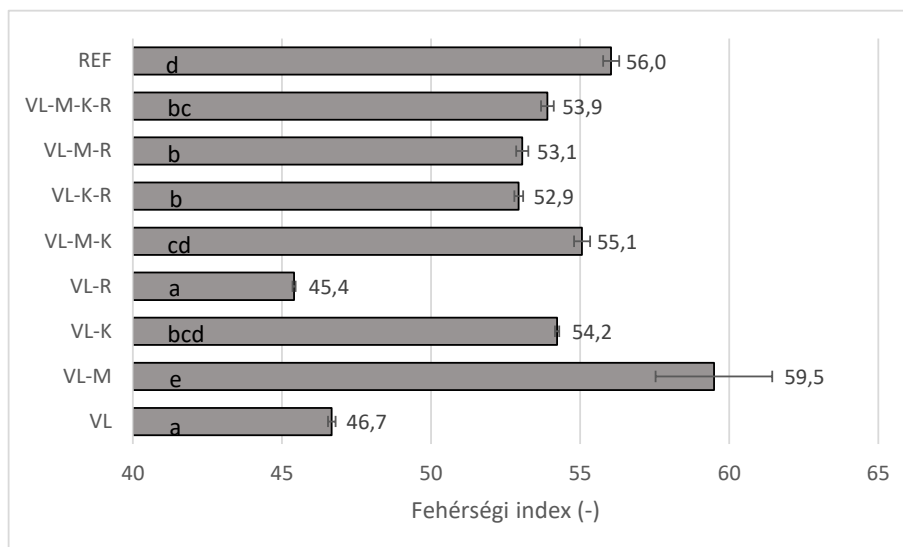
A fehérségi index a tejek egyik legfontosabb minőségi paramétere. A fogyasztók által ismert tehéntejhez képest a növényi alapú tejhelyettesítő italok fehérsége, színe jelentősen eltérhet. Egyes fogyasztók számára ez az eltérés kizáró okként is szolgálhat a növényi ital vásárlása során, így ezt a szempontot is figyelembe kell venni az ilyen típusú termékek fejlesztésekor. **[10]**

A rizs önmagában hozzáadva nem befolyásolta az ital fehérségét. A kókusz és a mandula önmagában, és kombinálva is jelentős pozitív változást eredményezett. VL-M minta esetében a referencia italéhoz képest is magasabb fehérségi indexet számoltunk (**4. ábra**).

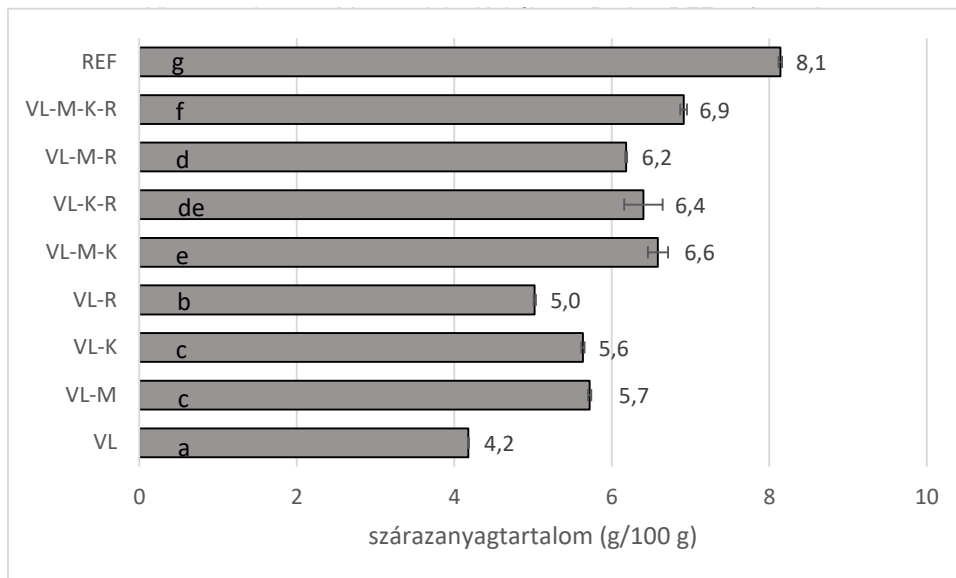
A mandula és a kókusz hozzáadása azonos mértékben (1,5% és 1,4%) növelte meg az ital szárazanyag-tartalmát. Rizsből a kisebb mennyiséget (10 g-ot) alkalmazva is jelentős mértékű (0,8%) változást tapasztaltunk. Azonban mindhárom alapanyag hozzáadása esetén sem sikerült a referenciához hasonló szárazanyag-tartalmat elérni (**5. ábra**).



3. ábra. Az alapanyagok hatása az italok látszólagos viszkozitására (n=3)
Az eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek Tukey post hoc teszt alapján, $\alpha=0,05$ mellett.
VL: vörös lencse, M: mandula, K: kókusz, R: rizs, REF: referencia



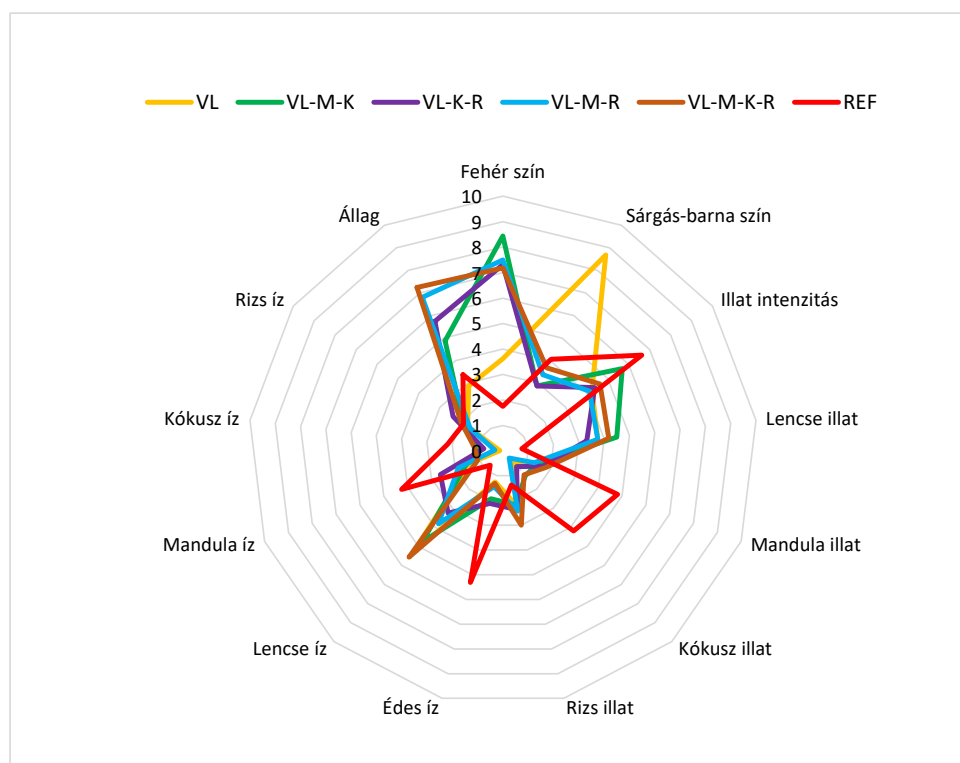
4. ábra. Az alapanyagok hatása az italok fehérségi index értékére (n=3)
Az eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek Tukey post hoc teszt alapján, $\alpha=0,05$ mellett.



5. ábra. Az alapanyagok hatása az italok szárazanyag-tartalmára (n=3)
 Az eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek Tukey post hoc teszt alapján, $\alpha=0,05$ mellett.
 VL: vörös lencse, M: mandula, K: kókusz, R: rizs, REF: referencia

5.3. Érzékszervi bírálat

A két illetve három alapanyaggal kombinált lencseitalok érzékszervi profilját a **6. ábra** mutatja. A bírálók véleménye alapján a kombinált lencseitalok fehérebbek, mint az alapital (VL) és a referencia. A VL mintát sárgás-barna szín jellemzi. Kisebb-nagyobb mértékben mindegyik mintánál éreztek lencse ízt (0,8-5,6) és illatot (0,8-4,5). Mindkét tulajdonságnál a referencia kapta a legalacsonyabb pontszámot. A referencia a lencseitalokhoz viszonyítva magasabb pontszámot kapott a mandula és a kókusz illat intenzitására. Habár egyik ital sem tartalmazott hozzáadott cukrot, a referenciát jelentősen édesebbnek találták, ehhez vélhetően hozzájárult a termékben megtalálható természetes aroma is. A vizsgálat során az 5-ös érték jelölte a tejszerű állagot. A referenciát és a VL mintát a tejnél hígabbnak jelölték meg. A mandulát és kókuszt is tartalmazó VL-M-K minta állaga állt legközelebb a tejéhez. A rizstartalmú mintákat inkább sűrűnek jelölték.



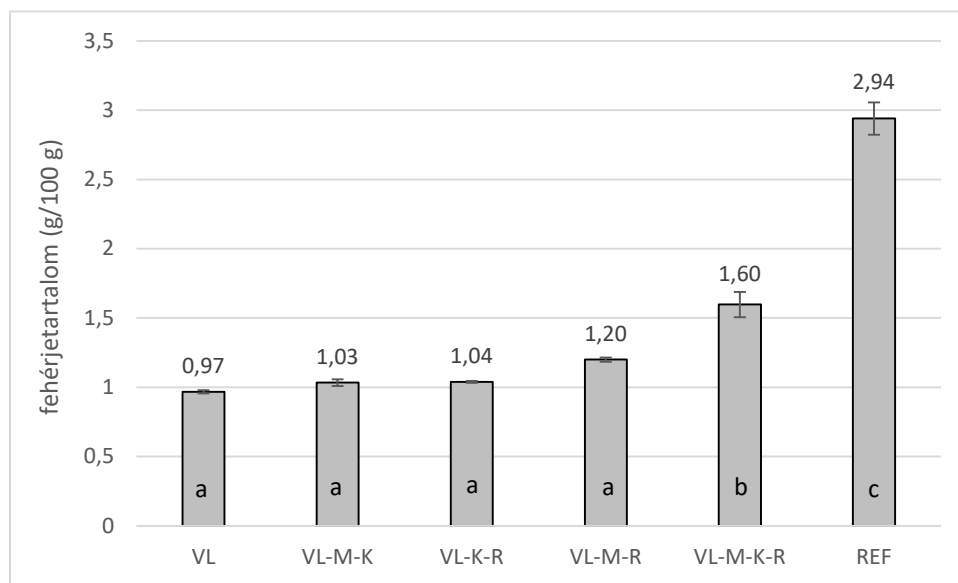
6. ábra: A kombinált italok és a referencia érzékszervi profilja (n=16)
 VL: vörös lencse, M: mandula, K: kókusz, R: rizs, REF: referencia

Kedveltség tekintetében a referencia kiemelkedő volt, ezt a mintát tették a legtöbben az első helyre. Az átlag rangsor pontszáma 1,3, míg a többi minta esetében 3,0-4,6 volt. A magasabb kedveltséghez szintén hozzájárulhatott a referenciában található természetes aroma. Több bíráló is megjegyezte, hogy kellemes vaníliás ízű volt.

5.4. Fehérjetartalom

A lencsék növényi italként való felhasználásának egyik fontos szempontja volt, hogy magas fehérjetartalommal rendelkeznek. Felmerül a kérdés, hogy a centrifugált kombinált lencseitalok valóban jó alternatívát nyújtanak-e a szójaitalok helyettesítésére fehérjetartalom szempontjából.

Az érzékszervi vizsgálatba bevont minták nyers fehérjetartalmát a **7. ábra** mutatja. A centrifugálási lépésen is átesett vörös lencse ital (VL) a leülepedett rétegben levő fehérje elvesztése ellenére is számottevő fehérjetartalommal bír. Két alapanyag együttes hozzáadása nem okozott szignifikáns emelkedést a fehérjetartalomban. A hármas kombináció esetében már magasabb (1,6 g/100 g) értéket mértünk, mely közel fele volt a referencia ital fehérjetartalmának. Az egyéb forgalomban lévő szójaitalokhoz viszonyítva alacsonyabb, azonban a piacon lévő gabona és mandula alapú növényi italokhoz képest, melyek fehérjetartalma általában < 0,5 % [10], így is kiemelkedő.



7. ábra. A lencseitalok és a referenciaital fehérjetartalma (n=3)
Az eltérő betűk szignifikáns különbséget jelölnek Tukey post hoc teszt alapján, $\alpha=0,05$ mellett.
VL: vörös lencse, M: mandula, K: kókusz, R: rizs, REF: referencia

6. Következtetés és javaslat

A kísérleteink alapján a vörös lencse megfelelő alapanyagként bizonyult növényi italok készítésére. Az előállítási technológia során a megfelelő viszkozitás eléréséhez az amiláz enzimes kezelés mellett a centrifugálás is szükséges, habár a szárazanyag-tartalom nagymértékű csökkenését eredményezi.

A lencséhez adott további alapanyagok eltérő hatással voltak a vizsgált paraméterekre. A rizs hozzáadása megnövelte a lencseitalok viszkozitását, míg a mandula és a kókusz nem volt rá szignifikáns hatással. Az érzékszervi vizsgálat alapján a mandula és a kókusz együttes használatával a tejéhez hasonló állag érhető el. Az objektív műszeres színmérés és az érzékszervi vizsgálat eredményei alapján a mandula és a kókusz hozzáadása fehérebb italt eredményez, mint a csak lencséből készült változat. A lencse, rizs, mandula és kókusz kombinálásával előállított ital 1,5 % feletti fehérjetartalommal rendelkezik, amely bár elmarad a szójaalapú italok fehérjetartalmától, a kereskedelmi forgalomban kapható egyéb termékekhez képest magasabb. Az érzékszervi jellemzők alapján megállapítható, hogy megfelelő ízesítés (pl. természetes aromák, cukor) esetén a lencseitalok versenyképes alternatívát jelenthetnek a szójaalapú italokkal szemben.

A tej sajátos biológiai anyag, amely csak italfunkciójában és egyes paramétereiben helyettesíthető növényi italokkal. Az italok tápanyagtartalma elmarad a tejétől, melyet az étrend tervezésekor figyelembe kell venni [2]. Jövőbeli terveink között szerepel a lencseitalok táplálkozás-élettani tulajdonságainak jellemzése és fejlesztése.

7. Köszönetnyilvánítás

A kutató-fejlesztő munka az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-21-1-I -SE-11 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

8. Irodalom

- [1] Laassal M., Kallas Z. (2019): Consumers preferences for dairy-alternative using home-scan data in Catalonia. *Beverages* **5** (3) 55. <https://doi.org/10.3390/beverages5030055>
- [2] Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége (2021): OKOSTÁNYÉR® felnőtteknek. <https://www.okostanyer.hu/okostanyer-felnott/> (Hozzáférés/Acquired: 01. 05. 2022)
- [3] Sethi S., Tyagi S.K., Anurag R.K. (2016). Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional. *Journal of Science and Technology* **53** (9) 3408-3423. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2328-3>
- [4] Csengeri L. (2020): Növényi italok piaci körkép. *Új Diéta* **29** (1) 17-20.
- [5] Jeske S., Zannini E., Arendt E.K. (2018): Past, present and future: The strength of plant-based dairy substitutes based on gluten-free rawmaterials. *Food Research International* **110** 42-51. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.03.045>
- [6] Jarpa-Parra M. (2018): Lentil protein: A review of functional properties and food application. An overview of lentil protein functionality. *International Journal of Food Science and Technology* **53** (4) 892-903. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13685>
- [7] Romano A., Gallo V., Ferranti P., Masi P. (2021): Lentil flour: nutritional and technological properties, *in vitro* digestibility and perspectives for use in the food industry. *Current Opinion in Food Science* **40** 157-167. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.04.003>
- [8] Jeske S., Bez J., Arendt E.K., Zannini E. (2019): Formation, stability, and sensory characteristics of a lentil-based milk substitute as affected by homogenisation and pasteurisation. *European Food Research and Technology* **245** 1519-1531. <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03286-0>
- [9] Bonke A., Sieuwerts S., Petersen I.L. (2020): Amino acid composition of novel plant drinks from oat, lentil and pea. *Foods* **9** 429. <https://doi.org/10.3390/foods9040429>
- [10] Jeske S., Zannini E., Arendt E.K. (2017): Evaluation of physicochemical and glycaemic properties of commercial plant-based milk substitutes. *Plant Foods for Human Nutrition* **72** 26–33. <https://doi.org/10.1007/s11130-016-0583-0>

Developing milk substitute drinks from lentils (Lens culinaris L.) – Summary

Keywords: plant drink, lentils, viscosity, whiteness index, sensory properties, protein content

For people who are intolerant to lactose, allergic to milk proteins, or follow a plant-based diet, plant-based beverages as a substitute for milk are a common food. In addition to health considerations, reasons for choosing plant-based drinks may include animal welfare, environmental protection, and sustainability. A wide variety of milk substitutes are available on the market; the most commonly retailed drinks are made from soy, almonds, rice, and coconut. Soy is superior in protein content compared to other beverage ingredients*. Lentils have a similar beneficial nutritional content to soy and a number of positive physiological effects, but no manufacturer currently offers lentils in its range.

The aim of the present study was to develop a red lentil-based beverage with sensory properties similar to those of soy beverages available on the market. The soy-based Dream&Joya Almond Protein drink was chosen as a reference. The base drink was made from red lentil bran, salt, and water using a Vegital plant drink maker. The production process was extended by soaking, enzymatic treatment using amylase enzyme, then centrifugation. Lentils were combined with almonds, coconut, and rice. During the development, the effect of the technological steps and the combination of raw materials was investigated. The whiteness index, viscosity, and dry matter content of the samples were determined. Profile analysis was used for the sensory characterization of the beverages. The crude protein content of the samples was determined by the Kjeldahl method. The ratio of nitrogen content and protein content is a classical value, i.e. 1:6.25.

Among the technological steps, it was not possible to obtain a viscosity similar to the reference without enzyme treatment and centrifugation. The addition of rice did not affect the whiteness index of the beverages, but had a negative effect on the viscosity. Combination with almonds and coconut had no significant effect on viscosity, while the whiteness index was positively affected. The sensory evaluation showed that the taste and smell of the lentils were perceptible to a greater or lesser extent in all the tested lentils, which may have contributed to the lower liking score compared to the reference. In the judges' opinion, the lentils containing almonds and coconut had the most similar texture to milk. The protein content of the combined lentil beverages was lower than the reference, but still superior to the cereal and almond based plant drinks on the market.

¹ Semmelweis University, Faculty of Health Sciences, Department of Dietetics and Nutritional Sciences

Lívía HAJAS

hajas.livia@semmelweis.hu

<https://orcid.org/0000-0002-0288-313X>

Dóra TIHANYI

tdtihanyidori@gmail.com

Réka HERMÁNNÉ Dr. JUHÁSZ

hermanne.juhasz.reka@semmelweis.hu

<https://orcid.org/0000-0003-2708-370X>