

NAGY Vivien<sup>1,2,3,\*</sup>, ASZALÓSNÉ BALOGH Rebeka<sup>4\*</sup>, UNGAI Diána<sup>5</sup>, FURKÓ Lili<sup>4</sup>, FEKETE István<sup>2</sup>, TÁLLAI Magdolna<sup>6</sup>, SZILÁGYI Anett<sup>5</sup>, KOVÁCS Béla<sup>5</sup>, KOVÁCS Szilvia<sup>4</sup>

DOI: <https://doi.org/10.52091/EVIK-2025/1-1>

Érkezett: 2025. március – Elfogadva: 2025. március

## A kövér porcsin (*Portulaca oleracea* L.) élelmiszeripari hasznosíthatóságának vizsgálata

**Kulcsszavak:** kövér porcsin, termékfejlesztés, próbacipó, érzékszervi vizsgálat, Klason lignin

### 1. Összefoglalás

Napjainkban a fenntarthatóság és a környezettudatos szemlélet egyre kiemelkedőbb szerepet tölt be a mindennapi életünkben. A tudatos fogyasztók folytonosan bővülő körének az egészséges táplálkozás mellett fontossá vált a változatosság és olyan alapanyagok használata, melyek kedvező beltartalmi paraméterek mellett kis környezetterhelést jelentenek bolygónk számára. A kövér porcsin (*Portulaca oleracea* L.) jellemzően nem kívánatos gyomnövényként ismert hazánkban és Európában egyaránt, viszont a benne rejlő élelmiszeripari potenciálok sokkal többre predesztinálnak. A kövér porcsin az egész világon elterjedt és sokoldalú felhasználhatóságának (mezőgazdaság, gyógyászat, gasztronómia) köszönhetően tudományos szempontból újra fókuszba került. A növény gazdag omega-3 zsírsavakban, különösen alfa-linolénsavban, magas az antioxidáns-, valamint az A, C, B6 és E vitamin-tartalma, mindemellett jelentős magnézium, kalcium és vas forrás. Kutatásunk során összes-polifenol és flavonoid tartalmat, fehérje és Klason lignin tartalmat vizsgáltunk a növény levél és szár részeiből előállított őrleményekből, valamint termékfejlesztés során 5%-os, 10%-os és 15%-os porcsinporral dúsított próbacipókat készítettünk. Vizsgáltuk a próbacipók fizikai paramétereit, valamint érzékszervi bírálat során arra voltunk kíváncsiak, hogy a fogyasztók, hogyan viszonyulnak az általunk fejlesztett termékekhez. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a kövér porcsinnal történő élelmiszeripari termékfejlesztés megvalósítható és a növény szár- és levél részeinek felhasználásával, az 5%-os dúsítás érte el a legmagasabb pontokat az érzékszervi bírálat során.

<sup>1</sup> Debreceni Egyetem, Egészségtudományi Kar, Egy Egészség Intézet, Planetáris Egészség Tanszék, Debrecen

<sup>2</sup> Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Élelmiszertechnológiai Intézet, Debrecen

<sup>3</sup> Debreceni Egyetem, Táplálkozás- és Élelmiszertudományi Doktori Iskola, Debrecen

<sup>4</sup> Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Alkalmazott Növénybiológiai Intézet, Debrecen

<sup>5</sup> Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Élelmiszertudományi Intézet, Debrecen

<sup>6</sup> Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Agrokémiai és Talajtani Intézet, Debrecen

\* A szerzők hozzájárulása a tanulmányhoz egyenértékű, osztott elsőszerzőség.

NAGY Vivien	nagy.vivien@etk.unideb.hu	<a href="http://orcid.org/0000-0003-3046-9849">http://orcid.org/0000-0003-3046-9849</a>
ASZALÓSNÉ BALOGH Rebeka		<a href="https://orcid.org/0000-0002-5294-6098">https://orcid.org/0000-0002-5294-6098</a>
UNGAJ Diána	ungai@agr.unideb.hu	<a href="https://orcid.org/0000-0001-7637-2896">https://orcid.org/0000-0001-7637-2896</a>
FEKETE István	feketei@agr.unideb.hu	<a href="https://orcid.org/0009-0002-6204-815X">https://orcid.org/0009-0002-6204-815X</a>
TÁLLAI Magdolna	tallaim@agr.unideb.hu	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6876-5566">https://orcid.org/0000-0002-6876-5566</a>
SZILÁGYI Anett	szilagyi.anett@agr.unideb.hu	
KOVÁCS Béla	kovacs@agr.unideb.hu	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6439-4753">https://orcid.org/0000-0002-6439-4753</a>
KOVÁCS Szilvia	szkovacs@agr.unideb.hu	<a href="https://orcid.org/0000-0003-1504-9002">https://orcid.org/0000-0003-1504-9002</a>

## 2. Bevezetés

A kövér porcsin (*Portulaca oleracea* L.) világviszonylatban a nyolcadik leggyakoribb gyomnövényünk (Aszalósné Balogh et al., 2024; Furkó, 2024). Napjainkban ún. „szuperzöldségként” is emlegetik, hiszen tápanyagokban gazdag és igen sokoldalúan felhasználható a gasztronómia területén is (Chen et al., 2019; Howes et al., 2023).

Rendszertanilag a zárvatermők (*Angiospermatophyta*) törzsébe, a kétszikűek (*Dicotyledonopsida*) osztályába, a szegfűvirágúak (*Caryophyllales*) rendjébe, a porcsinfélék (*Portulacaceae*) családjába és a *Portulaca* nemzetségbe sorolható (E. Bálint et al., 1987; Király, 2009).

A kövér porcsin Európa és Ázsia síkságain őshonos. Kozmopolita, T4-es életformával rendelkező faj, szárazságtűrését és a különböző éghajlatokon való könnyű természetességét tekintve már szinte a világ minden részén megtalálható. Kedveli a csapadékos időjárást, de megjelenik az olyan félszáraz és száraz területeken is, mint például Észak-Afrika vagy Dél-Európa. Igen elterjedt hazánkban is, leginkább a laza homokos talajt kedveli, de vályogtalajon is gyakori gyomnövény (Ujvárosi, 1973; Gonella et al., 2010; Chugh et al., 2019).

A vegetatív szervek morfológiáját tekintve a növény alacsony, talajon elterülő (10–40 cm hosszú), heverő, hengeres és húsos szárral rendelkezik. A kövér porcsin ülő pozsgás levelei visszás-tojásdad vagy lapát alakúak, általában 1–2 cm hosszúak, sötétzöld színűek és viaszosak. Virágzása júliustól egészen a fagyokig gyakori, virágai apró, sárga színűek, amelyek egyesével vagy akár 2–3-asával ülnek a murváskodó levelek hónaljában vagy az ágak csúcsán. Termése 3–7 mm hosszú, ovális, ferde kupakkal nyíló sokmagvú toktermés. A magok 0,7 mm szélesek, kerek vagy vesealakúak, laposra nyomottak és barnásfekete színűek (Ujvárosi, 1973; Hunyadi et al., 2000).

A kövér porcsin felhasználását tekintve igen sokrétű. A mezőgazdaságban a fitoremediációs képességének köszönhetően javíthatja a talaj termőképességét és enzimaktivitását, továbbá a sós talajok rehabilitációjában is részt vehet (Grieve and Suarez, 1997; Bekmirzaev et al., 2021). Gasztronómiai jelentőségét bizonyítja, hogy levesek, saláták, smoothie-k vagy savanykás és sós íze miatt fermentált élelmiszerek készítésénél is előszeretettel alkalmazzák, szárított leveleinek forrázatát pedig teaként fogyasztják. Elsősorban a Távol-Keleten népszerű, lényegében hétköznapi ételnek számít (Uddin et al., 2014; Uddin et al., 2020). A leggyakrabban hasznosított rész a porcsin levele és szára, melyek betakarítása jellemzően virágzás előtt történik.

Kedvező beltartalmi paramétereinek köszönhetően az utóbbi években több irányból is jelentős figyelmet kapott a kövér porcsin. Habár a köztudatban gyomnövényként ismert, a WHO jelenleg a leghasznosabb gyógynövények között tartja számon (Lim and Quah, 2007; Apicella et al., 2023; Carrascosa et al., 2023). A növény igen értékes vegyületeket tartalmaz, mint például a polifenolok és flavonoidok, szerves savak és észterek, lignánok, valamint szterolokban is gazdag. Magas antioxidáns- és omega-3 zsírsav-tartalma, jelentős A, C, B6 és E vitamin-tartalma, magnézium-, kalcium-, vas- és kálium-tartalma miatt a gyógyászatban és az élelmiszeriparban is perspektivikus fajról beszélhetünk (Alam et al., 2014; Kumar et al., 2022). Az antimikrobiális-, antivirális-, antifungális-, antidiabetikus-, antiaszmatikus hatás mellett számos tanulmány beszámol a kövér porcsin gyulladáscsökkentő és sebgyógyító hatásairól is. Etnobotanikai kutatásokban a növény gyógyszerként való alkalmazása olyan betegségek esetén használatos, mint például a diabétesz, a cardiovascularis megbetegedések, húgyúti fertőzések, fejfájás, láz, hasmenés, de széles körben alkalmazzák kígyómarás vagy rovarcsípés ellen és veszélyeztetett várandósság esetén is (Younos et al., 1987; Chan et al., 2000; Chen et al., 2009; Zhu et al., 2010; Faruque et al., 2019; Nemzer et al., 2020; Howes et al., 2023).

A fenntarthatóságot és környezettudatos szemléletet szem előtt tartva a kövér porcsin kedvező beltartalmi paramétereinek, valamint jó természetű képességének köszönhetően a jövő élelmezésébe bevonható, perspektivikus gyógy- és élelmiszernövény lehet (Apicella et al., 2023). A túlnépesedés, a klímaváltozás és a természeti erőforrások kimerülése olyan környezettudatos szemlélet kialakítását sürgetik a mezőgazdaság, szűkebb értelemben pedig az élelmiszeripar területén, amely során akár az önfenntartó életmódba is beilleszthető alapanyagok felhasználása kerül előtérbe (Obaisi, 2017). A humán egészség megóvásának egyik alappillére a változatos és kiegyensúlyozott táplálkozás, amely jobb életminőséget tud biztosítani (Bánáti, 2022; Rurik et al., 2024). Az egészségtudatosan táplálkozóak száma rohamosan emelkedik mind Magyarországon, mind pedig világviszonylatban, az élelmiszeripar pedig folyamatos innovációk (pl. új alapanyagok, új technológiák) bevezetésével igyekszik lépést tartani. A kövér porcsin az egészségtudatos, növényi alapú étrendek kiváló alapanyaga lehet, kis környezetterhelés mellett természetű, valamint a fenntarthatóság szempontjából fontos az elfeledett növények előtérbe helyezése és újrafelfedezése (ADM, 2020; Apicella et al., 2023).

Munkánk fő célja a növényben rejlő élelmiszeripari potenciálok feltárása volt. A vizsgálat során nyert adatokat szeretnénk a feldolgozóipar számára is kézzel foghatóvá tenni, illetve nemcsak a vizsgálat központjában álló növény értékeit hangsúlyozni, hanem hozzájárulni a helyi erőforrások kihasználásához is. A kutatás

eredményei számos új utat nyithatnak azon kertészek és növénytermesztők számára is, akik eddig a kövér porcsinnak csak a visszaszorításával és kezelésével foglalkoztak.

### 3. Anyag és módszer

A kutatás középpontjában álló kövér porcsint Kabán (N47.3558 E21.2743), egy zárt kertből, virágzást követően gyűjtöttük be 2023 őszén (**1. ábra**). A növény begyűjtésével egyidejűleg, talajmintavételre is sor került. A porcsin mintákat tisztítás és talajmentesítést követően fagyaszttva tároltuk. Felhasználás előtt a növényi részeket kézi válogatással levél- és szárrészre különítettük, majd liofilizáltuk azokat. A mintaelőkészítés során kávédaráló segítségével porítottuk a levél- és szárrészeket termékfejlesztési és laboratóriumi vizsgálatok elvégzése céljából. Kutatásunk során a növényből meghatározásra került az összes polifenol- és flavonoid tartalom, a fehérjetartalom, valamint sejtfal analitikai vizsgálatot (Klason lignin, glükán tartalom) is végeztünk. Termékfejlesztési céllal próbacipót készítettünk, melyet „porcsin porral” különböző arányban dúsítottunk. A vizsgálatban alkalmazott lisztre farinográfus elemzést készítettünk, majd az elkészült dúsított próbacipók esetében fizikai vizsgálatokat (cipótérfogat, alaki hányados, sütési veszteség) is végeztünk. A porcsin porral dúsított próbacipókat és a porcsin port nem tartalmazó kontroll mintánkat érzékszervi vizsgálat alá vetettük, ahol kóstolással és egy kérdőív kitöltésével bírálóink értékelték a próbacipókat. Laboratóriumi vizsgálatainkat minden esetben háromszori ismétlésben végeztük a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi- és Környezetgazdálkodási Kar (MÉK) Élelmiszertudományi Intézet, az Agrokémiai és Talajtani Intézet, valamint az Alkalmazott Növénybiológiai Intézet laboratóriumaiban.



1. ábra: Kővér porcsin (*Portulaca oleracea* L.)

#### 3.1. Talajvizsgálat

A begyűjtött talajból a következő talajtani paraméterek meghatározására került sor a Debreceni Egyetem MÉK Agrokémiai és Talajtani Intézet laboratóriumában: pH-érték, humusztartalom (m/m%),  $\text{NO}_2 + \text{NO}_3\text{-N}$  tartalom, valamint az ammónium-laktát-oldható, könnyen felvehető foszfor- és káliumtartalma. A vizsgálatok sorát kiegészítve megállapítottuk az Arany-féle kötöttségi számot ( $K_A$ ) is.

A talaj kémhatását 1:2,5 arányú talaj desztillált vizes és KCl-os közegben határoztuk meg. A mérést pH mérő készülékkel (JENWAY 570 hordozható pH / mV / °C mérő) az oldat 12 órás állását követően, az üvegelektrod oldatba merítésével végeztük el (Buzas 1988).

A humusztartalom meghatározása kolorimetriásan (Philips Pye Unicam PU 8610 UV/VIS Kinetics Spectrofotométer segítségével) történt. A kálium-dikromát ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) oxidálható anyagok jelenlétében, savas közegben erős oxidálószer. A dikromát krómsókká redukálódik, miközben az oldat színe narancssárgából zöld színbe megy át. A fölöslegesen maradt kálium-dikromát mennyiségét kolorimetriásan (580 nm hullámhosszon) mértük (Buzás 1988).

A talajok nitrát-N tartalmának meghatározása Felföldy (1987) módszere alapján történt, nátrium – szalicilátos módszer segítségével. A mérést spektrofotométerrel 430 nm hullámhosszon (Philips Pye Unicam PU 8610 UV/VIS Kinetics Spectrofotométer segítségével) végeztük. A talajok könnyen oldható foszfor- és káliumtartalmának meghatározása 0,1 M ammóniumlaktát (AL) kivonószer segítségével történt, melynek pH értéke 3,7. Azonos szűrletből határoztuk meg a foszfor és a kálium mennyiségét. Foszfortartalom: a kivonatból 10  $\text{cm}^3$ -t kipipettáztunk, majd hozzáadtunk 15  $\text{cm}^3$  kénsavas ammónium-molibdenátot és azt kiegészítettük, redukálás céljából 1  $\text{cm}^3$  aszkorbinsavas ón-klorid oldattal, így kék elszíneződés jött létre. A kapott szín erősségét 660 nm hullámhosszon fotometráltuk (Philips Pye Unicam PU 8610 UV/VIS Kinetics Spectrofotométer segítségével). A káliumtartalom meghatározása során a szűrletből lángfotométer segítségével (VARIAN AA-20 PLUS + GTA 100 Atomabszorpciós Spektrométer + Grafitekemencés modul), a lángfestés intenzitása alapján megmértük a káliumtartalmat (Egnér et al., 1960).

### 3.2. Klason lignin és glükán tartalom meghatározása

A Klason lignin tartalom meghatározása Hågglund-módszer (Sluiter, 2008) szerint történt. A bemért nyersanyag lignin tartalmát gravimetriásan határoztuk meg, így a G4-es üvegszűrőket megfelelően előkészítettük. Mérés előtt a kemencébe (Nabertherm izzítókemence L5/11/B510) helyeztük őket 3 órára 550°C-on, majd exsziátorban hűtöttük, és kihűlést követően pontosan felírtuk a tömegüket. Mivel másnap használtuk fel őket, a kemencét követően 105°C-os szárítószekrénybe (BINDER E 28) helyeztük őket.

Első lépésben analitikai mérlegen mintánként három ismétlésben 0,5 g darált, egy éjszakán 105°C-on szárított levél- és szármintákat mértünk be folyadéküvegekbe, majd hozzáadtunk 2,5 ml 72%-os H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-et automata pipettával. A mintákat kénsav jelenlétében termosztáltuk 2 órán keresztül, majd hígítottuk 75 ml desztillált vízzel. Ezt követően a minták zárt folyadéküvegekben kevertetés nélkül autoklávba (Systec 3850 EL) kerültek (121°C) termosztálásra egy órára. A klávozást követően az oldatokat az előzetesen kiizzított és lemért üvegszűrőkön szűrtük át vákuum alkalmazásával.

A szűrlet kb. 2 ml-ét 0.45 µm pórusátmérőjű szűrőn átszűrtük HPLC-s csövecskékbe. Nagyteljesítményű folyadékkromatográfiás (HPLC) módszerrel (Waters Alliance 2695 Separations module; kolonna: Phenomenex Luna Omega Sugar 250 x 4,6 mm, 3 µm; eluens: acetonitril:víz=75:25; áramlási sebesség: 1 ml/perc; 35 °C-on) meghatároztuk a glükóz koncentrációkat. Az utóbbiakból a bemért minta száraz tömege, a folyadéktérfogat és a hidrolízis során bekövetkező tömegnövekedés ismeretében számoltuk a glükán tartalmakat az eredeti mintára. Az üvegszűrőn fennmaradó szilárd frakciót forró desztillált vízzel semlegesre mostuk.

Az üvegszűrőket ezután szárítószekrénybe helyeztük egy éjszakára 105°C-on. A kiszáradást és az exsziátorban való lehűlést követően megmértük a tömegüket. A szárított szilárd frakciót ezután 550°C-on 6 órán át kemencében hamvasztottuk, majd meghatároztuk a savoldhatatlan szerves komponensek tömegét. Az eredeti minta Klason-lignin tartalma a szilárd frakció szerves anyagának száraz tömege a bemért száraz tömegre vonatkoztatva. A Klason lignint a hidrolízis utáni – hamutartalommal korrigált - szilárd maradékként definiáljuk (**Egyenlet 1.**). A glükán tartalmat a monoszacharidok depolimerizációs tényezőjének figyelembevételével határoztuk meg (Sluiter, 2008). A glükán magában foglalja a glükóz-monomerekből álló összes poliszacharidot.

#### Egyenlet 1. Lignin-tartalom számítása

$$\text{lignin (\%)} = \frac{(m_2 - m_1) - (m_3 - m_1)}{m_0} \times 100$$

$m_0$ : 0,5 g szárított minta pontos tömege (g),

$m_1$ : G4 üvegszűrők tömege (g),

$m_2$ : 105°C-os szárítás utáni tömeg (g),

$m_3$ : 550°C-os izzítás utáni tömeg (g).

### 3.3. Fehérjetartalom meghatározása

A fehérjetartalom meghatározása Bradford (1976) módszere szerint történt. A 20 mg liofilizált, porított szár- és levélmintákat háromszori ismétlésben Eppendorf csövekbe mértük be. A kimért mintákhoz 1 ml desztillált vizet adtunk. Az Eppendorf csöveket vortexeltük, majd ultrahangos vízfürdőbe helyeztük 1 órára. Következő lépésben a szuszpendált részecskék eltávolítása következett, melyet centrifuga segítségével végeztünk 10000 RPM-en 4,5 percen keresztül. A centrifugálás után a felúszóból 50 µl-t kimértünk egy újabb Eppendorf csőbe. A kimért mintához hozzáadtunk 50 µl nátrium-klorid oldatot. Ezután 1 ml Coomassie Blue (Bradford) reagenst adtunk a mintához. A csövet alaposan összeráztuk, hogy a reagens jól elkeveredjen a mintákkal. A keveréket 2 percig inkubáltuk szobahőmérsékleten. Az inkubált mintákat küvettába töltöttük a spektrofotometriás méréshez. A vakmintához 100 µl NaCl-t és 1 ml Bradford reagenst használtunk. Az abszorbanciát 595 nm-en mértük (Ultrospec 2100 pro, Amersham BioSciences spektrofotométer). A koncentráció kiszámításához standard görbét használtunk.

### 3.4. Összes polifenoltartalom meghatározása

Az összes polifenol tartalom meghatározását minimális módosításokkal Singleton and Rossi (1965) módszere szerint végeztünk el. A szár- és levélmintából összesen 20 mg-ot mértünk be, majd 1 ml metanol: desztillált víz (70:30) elegyét adtuk hozzá, ezt követően vortexeltük és ultrahangos vízfürdőben 30 percig inkubáltuk. Ezután a mintát 13.200 fordulat/perc sebességgel centrifugáltuk 3 percig. A felülúszót egy 0,45 µm-es filteren keresztül átszűrtük egy Eppendorf csőbe, majd ezt követően 1250 µl Folin-Ciocalteu reagenst adtunk 50 µl felülúszóhoz. 1 perc várakozás után 1000 µl 0,7 M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-ot adtunk a mintához, majd 50 °C-os vízfürdőbe inkubáltuk 5 percig. A küvettákat jelre töltöttük és spektrofotométerrel mértük az abszorbanciát

760 nm hullámhosszon (Ultrospec 2100 pro, Amersham BioSciences spektrofotométer). A vak minta 1250 µl Folin–Ciocâlteu reagens és 250 µl MetOH:DW elegye volt. Az összes fenoltartalmat a gallikusav-standard felhasználásával kapott kalibrációs görbe segítségével számoltuk ki.

### 3.5. Flavonoid tartalom meghatározása

A flavonoid tartalom meghatározását minimális módosításokkal Kim et al., (2003) módszere szerint végeztük el. A meghatározás alapja a flavonol- és flavon-típusú vegyületek alumínium-kloriddal történő komplexképzése sztöchiometrikus reakcióban, savas közegben. A keletkező komplex színintenzitása jelzi az oldatban lévő vegyületek mennyiségét. A kalibrációs görbe elkészítéséhez rutin standardot használtunk. A méréshez 0,5 ml mintát adtunk 4,5 ml Al-oldathoz. Az Al-oldat 5 ml 10g ml<sup>-1</sup> AlCl<sub>3</sub> oldatot, 5 ml 1 M KOac oldatot, 75 ml metanolt és 140 ml desztillált vizet tartalmazott. A mérést 415 nm-en végeztük (Ultrospec 2100 pro, Amersham BioSciences spektrofotométer). Az eredményeket a kalibrációs egyenlet alapján rutin-egyenértékben kaptuk.

### 3.6. Farinográfus vizsgálat

A különböző lisztek és tészták viselkedésének, vízfelvevő képességének és reológiai tulajdonságainak meghatározása céljából szokás farinográfus vizsgálatot végezni (MSZ 6369/6:1988, LABOR MIM OA 205). Az esetleges szennyeződések eltávolítása céljából első lépésként az általunk termékfejlesztés során alkalmazni kívánt lisztet átszitáltuk. A lisztminta nedvességtartalmát Inframatic 8620 berendezés segítségével meghatároztuk, majd a lisztből és desztillált vízből tésztát készítettünk. Az alkalmazott pontos lisztmennyiséget a liszt nedvességtartalma alapján határoztuk meg a szabvány segítségével. A vizsgálat során a készülék rögzíti a tészta dagasztással szembeni ellenállását, vagyis a tészta viselkedését, az esetleges ellágyulás mértékét. A készülék alkalmas az adott liszt pontos vízfelvételének meghatározására a megfelelő konzisztencia eléréséhez. Az így megállapított értéket alkalmaztuk a próbacipók készítése során.

### 3.7. Próbacipó készítése

Termékfejlesztésünk során prototípus termékünk a kövér porcsin levél- és szárreszeinek (por állagú) hozzáadásával próbacipókat készítettünk az MSZ 6369/8:1988-as szabvány alapján (MSZ 6369/8:1988). A próbacipó receptúrája a liszt tömegére vonatkoztatva került meghatározásra (m/m %): 100% liszt, 3% élesztő, 2% só és 0,5% cukor. A kutatás során használt liszt esetében előzetesen megállapításra került a vízfelvevő képesség és a minőségi értékszám is. A prototípus termékek esetében a kövér porcsin szár- és levélporral történő 5%, 10% és 15%-os dúsítást végeztünk, így összesen (kontroll mintával együtt, amely nem tartalmazott porcsin port) 7 próbacipót készítettünk.

A cipókészítés folyamata a száraz és nedves alapanyagok kimérésével kezdődött. Az élesztőt és cukrot a dagasztóvíz egy részében feloldottuk, majd az előzetesen kimért és összekevert száraz alapanyagokhoz adtuk és gépi megmunkálással 5 perc alatt, 28°C-on homogén tésztát kaptunk. A tésztát ezután kelesztőbe (FM F-608 kelesztő szekrény) helyeztük, ahol 30 perc alatt, 31°C-on és 85% relatív páratartalom mellett zajlott le a tészta érlelése, majd 20 gömbölyítő mozdulattal kialakítottuk a cipó kerek formáját. A tésztát lisztezett szakajtóba helyeztük (varrattal felfelé), majd 60 percig 31°C-on 85% relatív páratartalom mellett kelesztettük (2. ábra). A megkelt cipókat sütőpapírra helyeztük, felületüket vízzel permeteztük, majd 32 perc alatt, 260°C-on (96%-os relatív páratartalom mellett) készre sütöttük (RXB 606, Hőlégkeveréses kemence).



2. ábra: Sütésre váró próbacipók

### 3.8. A próbacipók fizikai paramétereinek vizsgálata

#### 3.8.1. Cipótérfogat meghatározása

A cipótérfogat meghatározása általában kenyér vagy pékárúk esetén alkalmazandó, a művelet során az élelmiszeripari termék minőségére, textúrájára, valamint levegősségére vonatkozóan kapunk információt. Az egyik legismertebb térfogatmeghatározási vizsgálat a kiszorítós módszer, amely során ismert térfogatú repcemaggal feltöltött edénybe helyezük a kihűlt cipót. A cipó által kiszorított repcemag térfogatával azonos a cipó térfogata. A fajlagos térfogatot a kihűlt cipók térfogata és tömeg hányadosa alapján kapjuk meg (**Egyenlet 2.**).

**Egyenlet 2.** Fajlagos térfogat meghatározása

$$\text{Fajlagos térfogat} \left( \frac{\text{cm}^3}{\text{g}} \right) = \frac{V}{G}$$

V: cipó térfogat (cm<sup>3</sup>)

G: cipó tömeg (g)

#### 3.8.2. Alaki hányados meghatározása

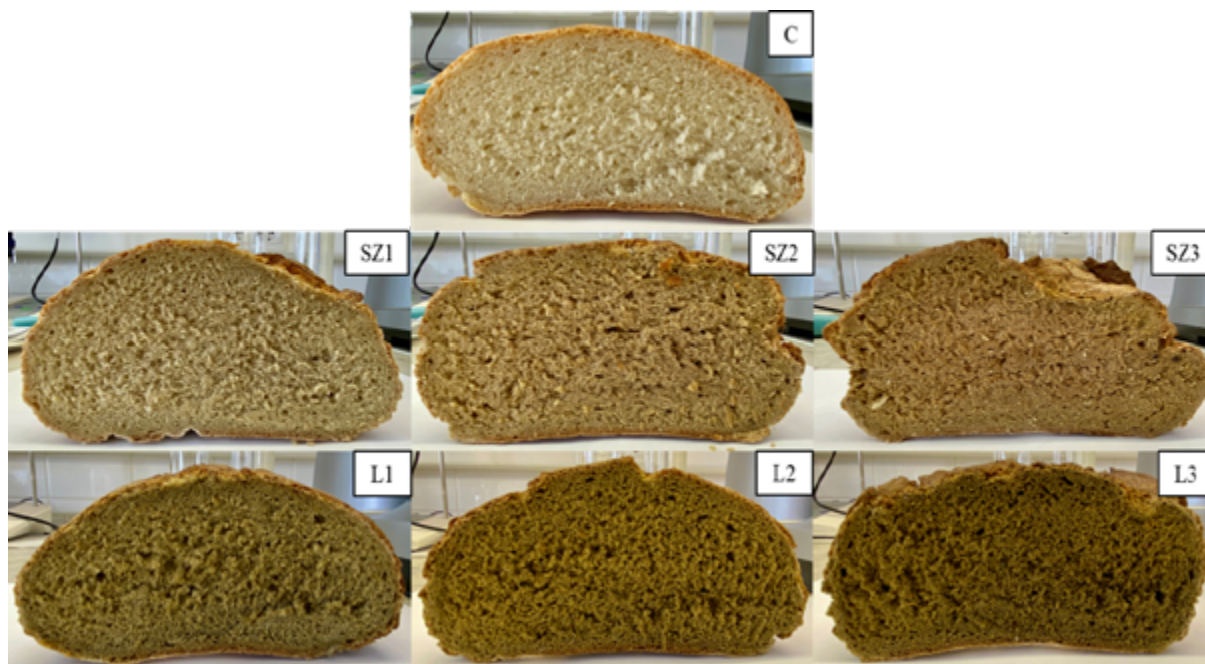
Az alaki hányados meghatározása a sütési idő és minőségi paraméterek meghatározása céljából volt fontos paraméter, amelyet általában kenyér vagy cipó esetén végzünk el, de releváns lehet egyéb sütőipari termékek esetében is termékfejlesztések során. A cipók kihűlését követően azokat félbe vágtuk (**3. ábra**) és felületükkel lefelé egy papírlapra helyeztük, majd körberajzoltuk azokat. Vonalzó segítségével lemértük a cipó hosszanti irányából mért legnagyobb szélességi és legnagyobb magassági értékét és az **Egyenlet 3.** alapján történt meg az alaki hányados meghatározása, amely egy dimenzió nélküli szám.

**Egyenlet 3.** Alaki hányados meghatározása

$$AH = \frac{M}{L}$$

M: cipó szélessége (mm),

L: cipó magassága (mm).



**3. ábra:** Próbacipók alaki hányadosának meghatározása

C: kontroll minta; SZ1: szár résszel 5%-os dúsítás; SZ2: szár résszel 10%-os dúsítás; SZ3: szár résszel 15%-os dúsítás;  
L1: levél résszel 5%-os dúsítás; L2: levél résszel 10%-os dúsítás; L3: levél résszel 15%-os dúsítás

### 3.8.3. Sütési veszteség meghatározása

A sütési veszteséget a termékfejlesztés napján, a próbacipók kihűlését követően végeztük el. A cipók tömegét lemértük sülés előtt és sülés után is, majd az **Egyenlet 4.** alapján történt meg a sütési veszteség meghatározása (Kiss, 2009).

#### Egyenlet 4. Sütési veszteség meghatározása

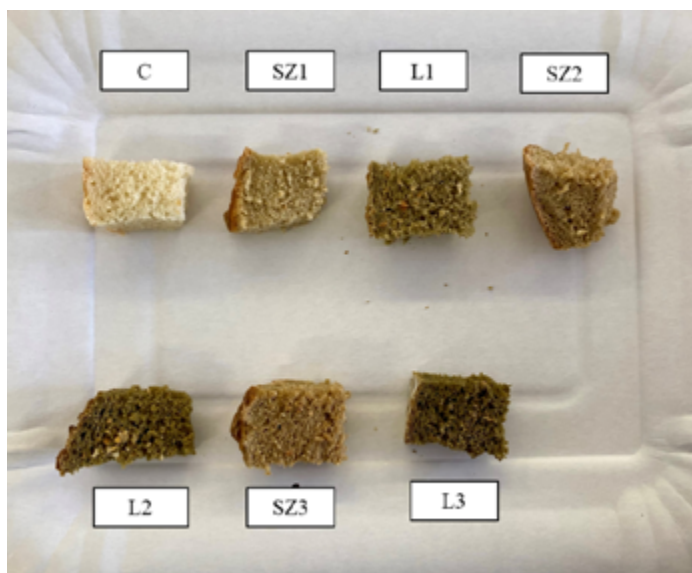
$$\frac{m_1 - m_0}{m_1} \times 100$$

$m_0$ : kisült tömeg (g),

$m_1$ : sütés előtti tömeg (g).

### 3.9. Érzékszervi vizsgálat

Az érzékszervi vizsgálat/organoleptikus vizsgálat fontos szerepet tölt be az élelmiszeripari termékfejlesztések kivitelezésekor, segítségével felmérjük az adott termék elfogadhatóságát és minőségét. Az érzékszervi vizsgálat során (**4. ábra**) célunk volt felmérni a porcsin porral dúsított próbacipók (és a porcsinport nem tartalmazó kontroll minta) 4 paraméterét: kinézet, illat, íz, állag. A vizsgálatban összesen 27 fő vett részt, akik egyetemi polgárok (oktatók és hallgatók) voltak. Bírálóink a próbacipókat egy 1–5-ig terjedő skálán jellemezték (egyszerű rangsorolás), ahol 1 a nagyon rosszat, 5 pedig a finomat jelentette, valamint néhány kérdésre kellett válaszolniuk pl. ismerik-e a kövér porcsint, fogyasztottak-e már valaha kövér porcsint, megvennék-e az általunk fejlesztett terméket stb. A teljes kérdőív a mellékletben található meg.



**4. ábra:** Próbacipó minták érzékszervi vizsgálata

C: kontroll minta; SZ1: szár résszel 5%-os dúsítás; SZ2: szár résszel 10%-os dúsítás; SZ3: szár résszel 15%-os dúsítás; L1: levél résszel 5%-os dúsítás; L2: levél résszel 10%-os dúsítás; L3: levél résszel 15%-os dúsítás

## 4. Eredmények

A laboratóriumi vizsgálatokat minden esetben három ismétlésben végeztük, a közölt adatok pedig az ismétlések átlagát képviselik. Egyes vizsgálat típusok – például az érzékszervi vizsgálat, a sütési veszteség vagy a cipók fizikai paramétereinek meghatározása – ugyanakkor determinisztikus számításból származnak.

### 4.1. Talajtani eredmények

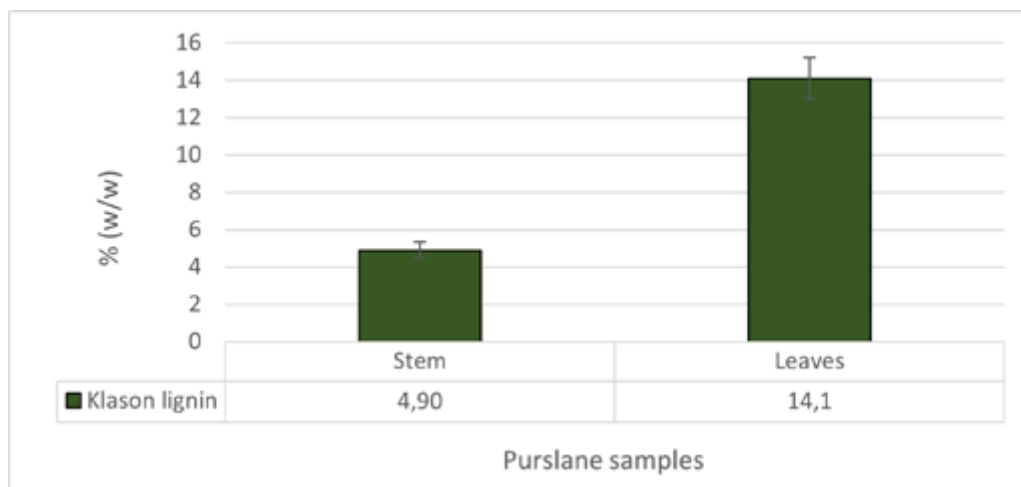
A vizsgált talajtani paraméterek (1. táblázat) alapján megállapítható, hogy a talaj agyagos vályog kötöttségű, közepes humusz- és  $\text{CaCO}_3$  tartalommal rendelkezik. Utóbbinak köszönhető a talaj gyengén lúgos kémhatása.

**1. táblázat:** A talajvizsgálat eredményei

Kötöttség	pH		Humusz	$\text{CaCO}_3$	$\text{NO}_3\text{-N}$	AL- $\text{P}_2\text{O}_5$	AL- $\text{K}_2\text{O}$
	$\text{H}_2\text{O}$	KCl					
$K_A$	7,92	7,28	%	%	49,42	1847	1005,0
46,00			3,10	10,85			

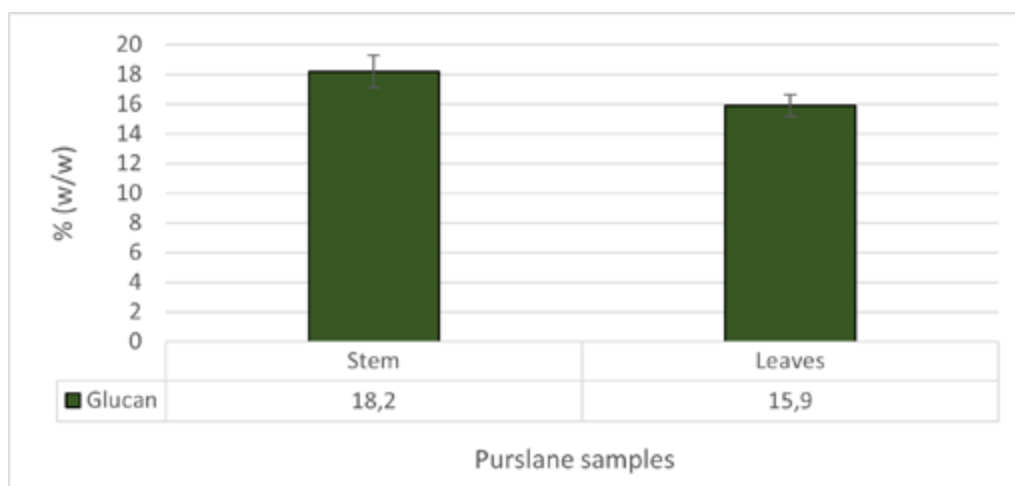
#### 4.2. Klason lignin tartalom

A kövér porcsin minták átlag Klason lignin tartalma 4,90–14,1% közé volt tehető (5. ábra). A levélminták esetében magasabb Klason lignin tartalom került kimutatásra, átlagosan 14,1%-os értéket mértünk, míg a szárminták esetében a Klason lignin tartalom 4,90% volt.



5. ábra: A kövér porcsin minták Klason lignin tartalma

#### 4.3. Glükán tartalom



6. ábra: A kövér porcsin minták glükán tartalma

A kövér porcsin minták átlag glükán tartalma 15,9–18,2% közé volt tehető, amelyet a 6. ábra szemléltet. A szárminták esetében magasabb glükán tartalom került kimutatásra, átlagosan 18,2%-os értéket mértünk, míg a levélminták esetében a glükán tartalom 15,9% volt. Vizsgálataink során megkíséreltünk más oldható cukrokat is meghatározni (fruktóz és szacharóz), de kimutatni csak a glükózt tudtuk, melyből kiszámítottuk a kövér porcsin minták glükán tartalmát.

#### 4.4. Fehérjetartalom

Az elvégzett vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a kövér porcsin minták fehérjetartalma 110 mg/100g DW értéknél minden esetben nagyobb értékekkel rendelkezett. A szár minták átlagos vízoldható fehérjetartalma 112,9 mg/100g DW, míg a levél mintáké pedig 188,7 mg/100g DW volt (2.táblázat).

#### 4.5. Összes polifenol- és flavonoid tartalom

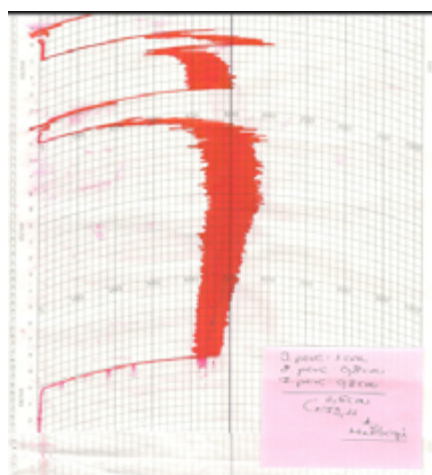
A levélminták esetében az összes polifenoltartalom 387,5 mg GAE/100g, a szár minták esetében pedig 133,4 mg GAE/100g volt. A levélminták flavonoid tartalma 21,3 mg rutin eq/100g, a szármintáké pedig 12,1 mg rutin eq/100g volt (2. táblázat).

2. táblázat: Az általunk vizsgált kövér porcsin összetétele

	Levél	Szár
Összes polifenoltartalom	387,5±1,86 mg GAE/100g	133,4±0,85 mg GAE/100g
Flavonoid tartalom	21,3±1,78 mg rutin eq/100g	12,1± 0,23 mg rutin eq/100g
Fehérjetartalom	188,7±0,39 mg/100g	112,9±0,08 mg/100g

#### 4.6. Farinográfós vizsgálat

A farinográfós (QA-205) vizsgálat során (7. ábra) kapott értékszám (79,4) alapján a lisztet az A2, kiváló minőségű kategóriába soroltuk. Az előzetes vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy a lisztminta fehérjetartalma 14,99%, nedvességtartalma 10,61%, sikértartalma 37,63 %, és hamutartalma 63% volt, a tészta vízfelvétele pedig 15,2% volt.



7. ábra: Farinográfós vizsgálat eredménye

#### 4.7. A cipók fizikai paramétereit

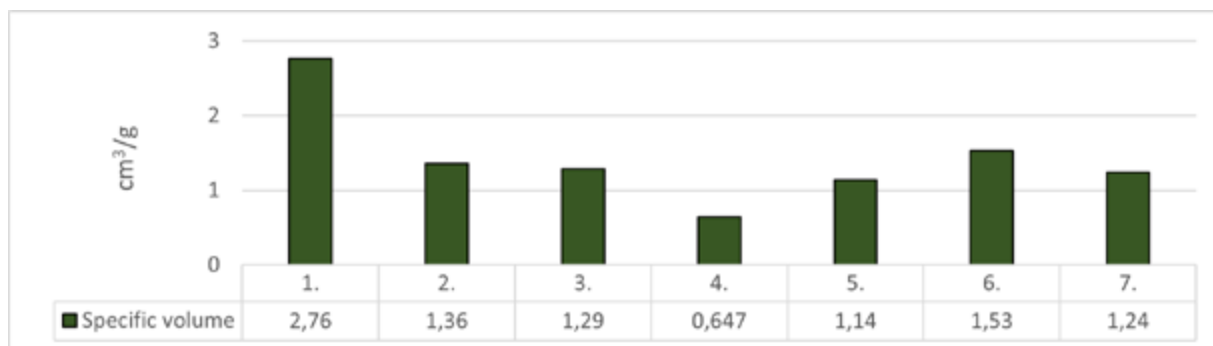
A próbacipók 445,63 g átlagos tömeggel rendelkeztek. A porcsin porral dúsított próbacipók tömegeinek tekintetében nem tapasztaltunk jelentős eltérést. A legkisebb tömeggel az 5 %-os szárporral dúsított 2. minta (SZ1), a legnagyobb tömeggel pedig az 5 % levélporral elkészített 3. minta (L1) rendelkezett (3. táblázat). A próbacipók átlagos térfogata 550 cm<sup>3</sup> volt. A levél- és szárpor hozzáadásával az egyes próbacipók térfogat értéke csökkent, azaz tömörödtek. A kontroll mintát követően legnagyobb térfogattal az 5. minta rendelkezett (680 cm<sup>3</sup>), mely 10%-os levélporral (L2) készült el. Az egyes dúsítások hatására általában a térfogat értékek felére való lecsökkenése volt jellemző.

3. táblázat: Az általunk készített próbacipók fizikai paramétereit

Minta sorszáma	Mintakód	Liszt és porcsin por %-os aránya	Próbacipó tömege (g)	Próbacipó térfogata (cm <sup>3</sup> )
1.	C	100% liszt – 0% porcsin por	445,68	1230
2.	SZ1	95% liszt – 5% szár por	442,45	600
3.	L1	95% liszt – 5% levél por	449,13	510
4.	SZ2	85% liszt – 10% szár por	447,91	580
5.	L2	85% liszt – 10% levél por	447,25	680
6.	SZ3	80% liszt – 15% szár por	443,04	290
7.	L3	80% liszt – 15% levél por	443,99	550

##### 4.7.1. Fajlagos térfogat

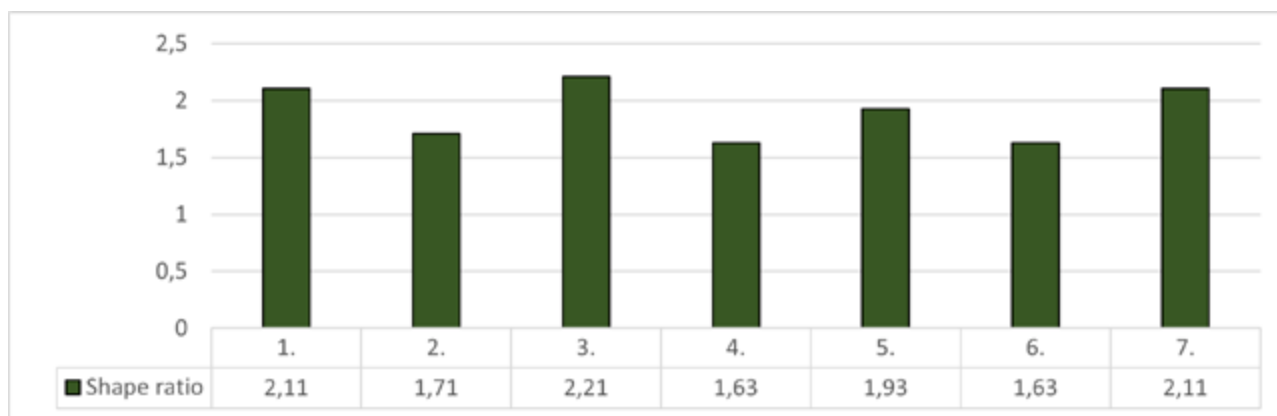
A próbacipók átlagos fajlagos térfogata 1,42 cm<sup>3</sup>/g volt (8. ábra). A kontroll mintát (1: 2,76) követően a legnagyobb fajlagos térfogattal a 15%-os szár porral készült 6. minta (SZ3: 1,53) rendelkezett. Az előírásban megtalálható fajlagos térfogatot egyik elkészített próbacipó sem érte el.



8. ábra: A próbacipók fajlagos térfogata

#### 4.7.2. Alaki hányados

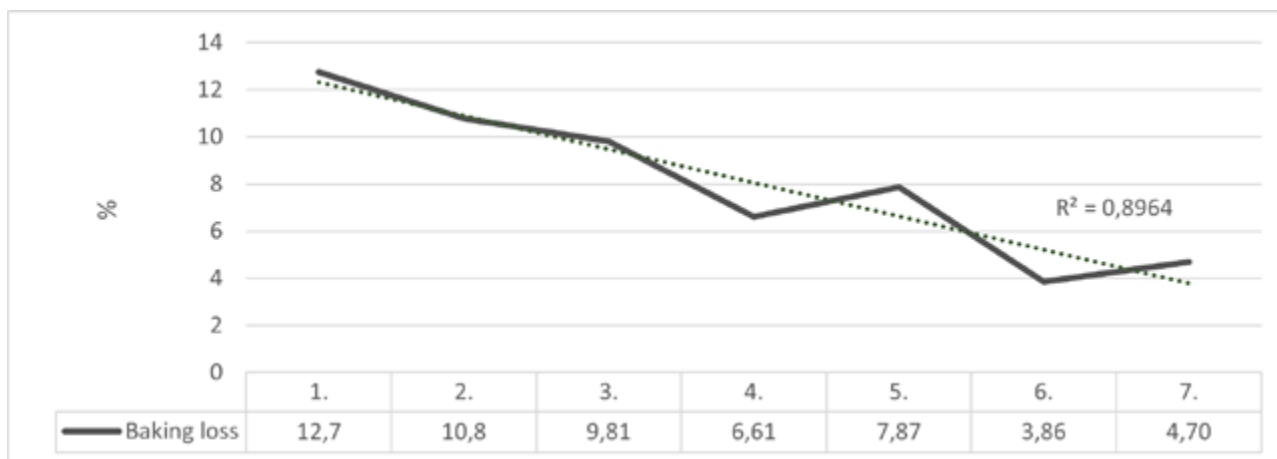
A próbacipók átlag alaki hányadosa 1,90 volt (9. ábra). A legkisebb alaki hányadossal, magassággal, szélességgel és a legtömörebb szerkezettel a 10%-os és 15%-os szárpor hozzáadásával készült 4. (SZ2: 1,63) és 6. minta (SZ3: 1,63) rendelkezett. Az előírásban megtalálható alaki hányadost csak az 5%-os levélporrall elkészült 3. minta (L1: 2,21) érte el.



9. ábra: A próbacipók alaki hányadosa

#### 4.7.3. Sütési veszteség

Az átlagos sütési veszteség 8,053% volt (10. ábra). A kontroll minta 12,74 % sütési veszteséggel rendelkezett, mely érték minden egyes esetben a levél- és szárpor különböző százalékos hozzáadásával csökkent. A legkisebb sütési veszteséget a 6. minta (SZ3) érte el (3,86%), amely a szárporral 15%-os dúsítású próbacipó volt.



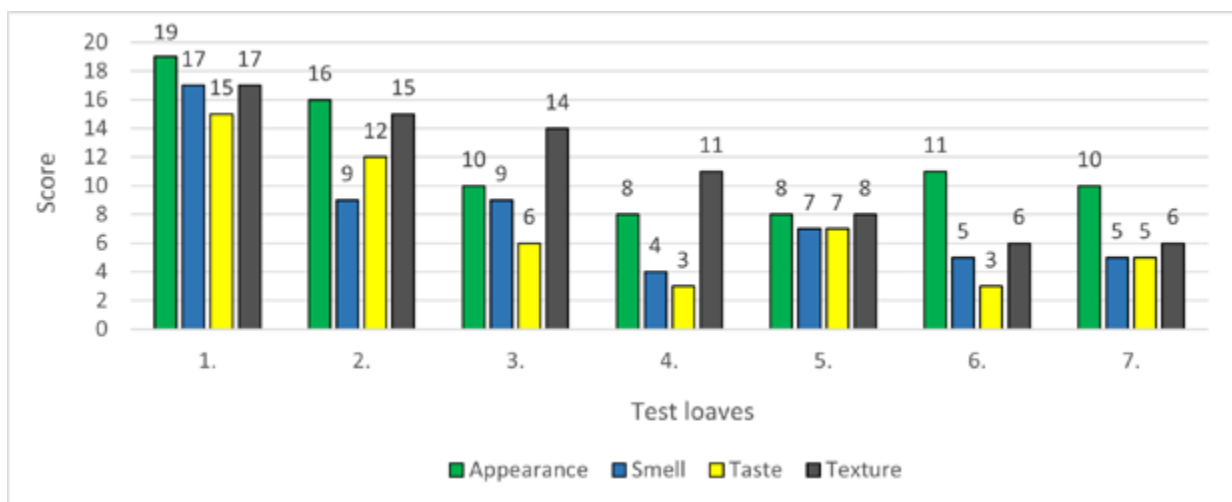
10. ábra: A próbacipók sütési vesztesége

#### 4.8. Érzékszervi vizsgálat

A kövér porcsinnal dúsított próbacipókat kóstoló 27 fő 48,1%-a nő és 51,9%-a férfi volt. A felmérés során az életkor arányok széles skálán mozogtak. A vizsgálatban két korcsoport volt a legmeghatározóbb: 26–35 év és 36–45 év közöttiek. Az értékelők 70,4%-a nem dohányzott, 63%-a naponta fogyaszt kenyeret. A felmérésben résztvevők 85,2%-a már hallott korábban a növényről, viszont csak 11,1%-uk fogyasztotta már. Egy fő kivételével, még senki nem találkozott kövér porcsint tartalmazó élelmiszeripari termékkel. A vizsgálat során célunk volt a kóstolók tudatos fogyasztásának a felmérése is. A résztvevők közül 20 fő számára kifejezetten fontos volt, hogy valamilyen pozitív értékkel rendelkezzenek az általuk megvásárolt és egyaránt fogyasztott élelmiszeripari termékek. Az 1–5-ig terjedő skálán való értékelésre vonatkozó kimutatást az átlagpontszámok alapján készítettük el (11. ábra).

Az értékelők szerint kifejezetten különleges volt, hogy a próbacipóknál a levélpor hozzáadása igen erős zöld színt eredményezett. A leglátványosabb zöld színt a 15%-os dúsítással készült 7. minta (L3) érte el. Kinézet tekintetében a 3. (L1) és a 7. minta (L3) azonos értékelést kapott. A legmagasabb pontszámot az 5%-os levélpor hozzáadásával készült 3. minta (L1) érte el, továbbá a 10% levélporral készült cipók (L2) véleményezése minden szempontból azonos volt. A bírálók számára íz tekintetében az 5. minta (L2), illat szempontjából pedig a 3. minta (L1) volt a legszimpatikusabb. A szárporral készült termékek értékelése során a bírálók negatívként értékelték, hogy a cipókban néhol a darálás során megmaradt nagyobb szár részek megjelentek.

A felmérés alapján minden szempontot figyelembe véve az 5% porcsin por hozzáadásával készült próbacipók (SZ1, L1) voltak a legmegnyerőbbek. A por mennyiségének növelésével a cipók szerkezete változott, tömörödés volt megfigyelhető és az érzékszervi vizsgálat értékei is egyaránt csökkentek. A cipók kinézetére, küllemére azonban összességében pozitívan hatott a 15%-os por hozzáadásának hatására kialakult erős színváltozás. A bírálók 66,7%-a szívesen megvásárolná az általunk készített porcsinporral dúsított termékeket.



11. ábra: Érzékszervi vizsgálat eredményei

#### 5. Következtetések

Napjainkban a világ különböző részein a kövér porcsin óriási jelentőséggel bír táplálkozás-élettani hatásai és a fent említett bioaktív vegyülettartalmának köszönhetően. A kövér porcsin táplálkozási, gyógyászati, mezőgazdasági és környezetvédelmi szempontokat felölelő széleskörű felhasználási lehetőségei miatt figyelemre méltó növény. Globális elterjedése és abiotikus stressztűrő tulajdonságai miatt Ázsiában a mezőgazdaság jövőbeni fenntartható fejlődésében biztos helyet foglal el. Hazánkban annak ellenére, hogy jelenleg gyomnövényként él a köztudatban és szakmai körökben egyaránt, az élelmiszeripar számára is egy perspektivikus faj lehet.

A próbacipó egyes minőségi paramétereit láthatóan rontotta a porcsinból készült szár- és levélpor különböző mennyiségekben való adagolása, de ennek ellenére a bírálók 66,7%-a szívesen megvásárolná a terméket. A kisebb dúsítással készült termékeket sokkal pozitívabban fogadták a kóstolók.

Az értékelés során negatívként került említésre, hogy a próbacipók ízére és illatára hatással volt a növény jellegzetes sós és savanykás íze. Ennek tekintetében a jövőbeni termékfejlesztések során érdemes lenne a porcsinnal való dúsítást még más fűszernövényekkel is kiegészíteni pl. fokhagymával, medvehagymával vagy aszalt paradicsommal.

A levélpor hozzáadásával készült próbacipók erős zöld színnel voltak jellemezhetőek, melyet a bírálók kifejezetten pozitívan értékelték. Ennek tekintetében érdemes lenne a levélport természetes színezékként alkalmazni más élelmiszeripari termékekben is pl. szárzészében, vagy sütő- és édesipari termékekben.

A cipók újabb elkészítéseinél célszerűbb lenne a szárból készült őrleményt még kisebb szemcseméretűre darálni, átszítálni és esetleg méret szerint szétválasztani. A leírt technológiai lépést alkalmazva feltételezhetően a cipók tömörebb szerkezete elkerülhető lenne, illetve pozitívabb értékelésben is részesülhetnének a magasabb szárporral dúsított cipók is.

A továbbiakban tervezzük szabályozott, üvegházi körülmények közötti zöld biomassza előállítását is és annak felhasználását az újabb, ismételt vizsgálatok elvégzésére. Az alaputatásból nyert adatokat a feldolgozóipar számára is szeretnénk kézzel foghatóvá tenni. Jelenleg a kövér porcsin feldolgozása és tárolása kihívást jelent a mezőgazdaság és élelmiszeripar számára egyaránt, melyre további vizsgálatainkkal szeretnénk megoldást találni. A jövőben tervezzük a növény antimikrobiális hatásainak vizsgálatát az élelmiszeripar számára problémát jelentő baktériumokon.

## 6. Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket fejezik ki az érzékszervi bírálatban résztvevőknek a kérdőívek kitöltésében való részvételéért.

## 7. Felhasznált irodalom

- ADM (2020): Top Five Global Trends that will Shape the Food Industry in 2021. Nutraceuticals Now. Wednesday, 28 October, 2020. <https://www.nutraceuticalsnow.com/articles/2020/10/28/top-five-global-trends-willshape-food-industry-2021/> Hozzáférés: 2025.03.17.
- Alam, A. M.; Juraimi, S. A.; Rafi, M. Y.; Hamid, A. A.; Aslani, F.; Hasan, M. M.; Zainudin, M. A. M. (2014): Evaluation of Antioxidant Compounds, Antioxidant Activities, and Mineral Composition of 13 Collected Purslane (*Portulaca oleracea* L.). *BioMed Research International*. 1. pp.: 10. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/296063>
- Apicella, M.; Amato, G.; de Bartolomeis, P.; Barba, A.A.; De Feo, V. (2023): Natural Food Resource Valorization by Microwave Technology: Purslane Stabilization by Dielectric Heating. *Foods*. 12. 4247. pp.: 1-23. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods12234247>
- Aszalósné Balogh, R.; Nagy, V.; Kovács, S. (2024): Kincset érő gyomnövényünk. *Mezőhír*. (28): 11. pp.: 57.
- Bánáti, D. (2022): Flexitarianism – the sustainable food consumption? (Flexitariánus étrend – a fenntartható táplálkozás?) *Journal of Food Investigation*. (68): 3., (Élelmiszervizsgálati közlemények – 2022. LXVIII. évf. 3. szám) pp.: 4058–4091. DOI: <https://doi.org/10.52091/EVIK-2022/3-6-HUN>
- Bekmirzaev, G.; Ouddane, B.; Beltrao, J.; Khamidov, M.; Fujii, Y.; Sugiyama, A. (2021): Effects of Salinity on the Macro- and Micronutrient Contents of a Halophytic Plant Species (*Portulaca oleracea* L.). *Land*. (10): 5. pp.: 481. DOI: <https://doi.org/10.3390/land10050481>
- Bradford, M. M. (1976): A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*. 72. pp. : 248–254. DOI: [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(76\)90527-3](https://doi.org/10.1016/0003-2697(76)90527-3)
- Buzas, I. (1988): Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszertan 2. (Manual of Soil and Agrochemical Analysis Part 2.). *Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest. pp.: 242.
- Carrascosa, A.; Pascual, J.A.; Ros, M.; Petropoulos, S.A.; del Mar, A. (2023): Agronomical Practices and Management for Commercial Cultivation of *Portulaca oleracea* as a Crop: A Review. *Plants*. 12 pp.: 1246. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants12061246>
- Chan, K.; Islam, M.; Kamil, M.; Radhakrishnan, R.; Zakaria, M.; Hanibullah, M.; Attas, A. (2000): The analgesic and anti-inflammatory effects of *Portulaca oleracea* L. subsp. *sativa* (Haw.) Cela.k. *Journal of Ethnopharmacology*. (73): 3. pp.: 445–451. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(00\)00318-4](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(00)00318-4)
- Chen, D.; Yao, J.; Liu, T.; Zhang, H.; Li, R.; Zhang, Z.; Gu, X. (2019): Research and application of *Portulaca oleracea* in pharmaceutical area. *Chinese Herbal Medicines*. (11):2. pp.: 150–159. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chmed.2019.04.002>
- Chen, C. J.; Wang, W. Y.; Wang, X. L.; Dong, L. W.; Yue, Y. T.; Xin, H. L.; Ling, C. Q.; Li, M. (2009): Anti-hypoxic activity of the ethanol extract from *Portulaca oleracea* in mice, *J. Ethnopharmacol*. 124. pp.: 246–250. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.04.028>
- Chugh, V.; Mishra, V.; Dwivedi, S. V.; Sharma, K. D. (2019): Purslane (*Portulaca oleracea*

L.): An underutilized wonder plant with potential pharmacological value. The Pharma Innovation Journal. (8): 6. pp.: 236–246. DOI: <https://www.thepharmajournal.com/archives/?year=2019&vol=8&issue=6&ArticleId=3554>

- E. Bálint, K.; Járainé Komlódi, M.; Koltay, A.; Vancsura, R. (1987): Növényrendszertan az ökonómbotanika alapjaival 2. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp.: 477. ISBN 963–232–279–5
- Egnér, H.; Riehm, H.; Domingo, W.R. (1960): Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Boden. II. Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor- und Kaliumbestimmung. Kunglia Lantbrukshögskolans Annaler 26. pp.: 199–215.
- Faruque, M.O.; Feng, G., Khan M.N.A. et al. (2019): Qualitative and quantitative ethnobotanical study of the Pangkhua community in Bilaichari Upazilla, Rangamati District, Bangladesh. J Ethnobiology Ethnomedicine. (15): 8. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13002-019-0287-2>
- Felföldy L. (1987): A biológiai vízminősítés. 4. javított és bővített kiadás. Vízügyi Hidrobiológia 16. VGI, Budapest. pp.: 258.
- Furkó, L. (2024): Középpontban a fenntarthatóság – Kövér porcsin (*Portulaca oleracea* L.), mint rejtett természeti erőforrás ételmiszeriparba való bekapcsolhatóságának vizsgálata. Szakdolgozat, Debreceni Egyetem, Debrecen. pp.: 38.
- Gonella, M.; Charfeddine, M.; Conversa, G.; Santamaria, P. (2010): Purslane: A Review of its Potential for Health and Agricultural Aspects. The European Journal of Plant Science and Biotechnology 4. 1. pp.: 131–136.
- Grieve, C. M.; Suarez, D. L. (1997): Purslane (*Portulaca oleracea* L.): A halophytic crop for drainage water reuse systems. Plant and Soil. 192. pp.: 277–283. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1004276804529>
- Howes, M. J.; Irving, J.; Simmonds, M. (2023): Gyógynövények lexikona. Corvina Kiadó Kft. Budapest. pp.: 224. ISBN 9789631364965
- Hunyadi, K.; Béres, I.; Kazinczi, G. (2000): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia, Mezőgazda, Budapest. pp.: 146–147.
- Kim, D. O.; Jeong, S. W.; Lee, C. Y.: (2003): Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. Food Chemistry. 81. pp.: 321–326. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00423-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00423-5)
- Király, G. (2009): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság. Jósvafő. pp.: 616. ISBN 978–963–87082–9–8
- Kiss, I. (2009): Az ételek tápanyagtartalma. Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, Budapest. pp.: 42.
- Kumar, A.; Sreedharan, S.; Kashyap, A.K.; Singh, P.; Ramchiary, N. (2022): A review on bioactive phytochemicals and ethnopharmacological potential of purslane (*Portulaca oleracea* L.). Heliyon. 8, 1. pp.: 1–16. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08669>
- Lim, Y.Y.; Quah, E.P.L. (2007): Antioxidant properties of different cultivars of *Portulaca oleracea*. Food Chem. 103. pp.: 734–740. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.09.025>
- MSZ 6369/6 – 1988: Lisztvizsgáló módszerek. A vízfeltevő képesség és a sütőipari érték vizsgálata. 1989. 07. 01.
- MSZ 6369/8 – 1988: Lisztvizsgáló módszerek. Sütéspróba. 1–4 p. 1989. 07. 01.
- Nemzer, B.; Al-Taher, F.; Abshiru, N. (2020): Phytochemical composition and nutritional value of different plant parts in two cultivated and wild purslane (*Portulaca oleracea* L.) genotypes, Food Chem. 320, 126621, pp.: 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126621>
- Obaisi, A. I. (2017): Overpopulation: a threat to sustainable agriculture and food security in developing countries? A review. International Journal of Agriculture and Food security. pp.: 921–927. DOI: 10.13140/RG.2.2.20613.04325
- Rurik, I.; Péter, Sz.; Bánáti, D. (2024): A táplálkozástudomány aktuális kihívásai. Orvosi Hetilap. (165):13. pp.: 483–488. DOI: <https://doi.org/10.1556/650.2024.33013>
- Singleton, V.L.; Rossi, J.A. (1965): Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdenic-Phosphotungstic Acid Reagents. Am. J. Enol. Vitic. 16. pp.: 144–158. DOI: <https://doi.org/10.5344/ajev.1965.16.3.144>
- Sluiter, A.; Hames, B.; Ruiz, R.; Scarlata, C.; Sluiter, J.; Templeton, D.; Crocker, D. (2008): Determination of Structural Carbohydrates and Lignin in Biomass: Laboratory Analytical Procedure (LAP); Technical Report; US Department of Energy: Washington D.C., USA. 16.

- Uddin, K.; Juraimi, A.S.; Hossain, M.S.; Un Nahar, M.A.; Ali, E.; Rahman, M.M. (2014): Purslane Weed (*Portulaca oleracea*): A Prospective Plant Source of Nutrition, Omega-3 Fatty Acid, and Antioxidant Attributes. *Sci. World J.* 1. 951019. pp.: 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/951019>
- Uddin, K.; Quan, L.; Hasan, M.; Selamat Madom, M.; Selamat Madom, M. (2020): Purslane: A perspective plant source of nutrition and antioxidant. *Plant Archives.* 20, 1. pp.: 1624-1630.
- Ujvárosi, M. (1973): Gyomnövények. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp.: 545–546.
- Younos, C.; Fleurentin, J.; Notter, D.; Mazars, G.; Mortier, F.; Pelt, J.M. (1987): Repertory of drugs and medicinal plants used in traditional medicine of Afghanistan, *J. Ethnopharmacol.* 20. pp.: 245–290. DOI: [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(87\)90052-3](https://doi.org/10.1016/0378-8741(87)90052-3)
- Zhu, H., Wang, Y., Liu, Y. et al. (2010): Analysis of flavonoids in *Portulaca oleracea* L. by UV-vis spectrophotometry with comparative study on different extraction technologies, *Food Anal. Methods.* 3. pp.: 90–97. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12161-009-9091-2>

## **Kövérsinből készült cipó értékelése**

1. Neme? \*
  - Nő
  - Férfi
2. Életkora? \*
  - 14 év alatti
  - 14–18 év
  - 18–25 év
  - 26–35 év
  - 36–45 év
  - 46–55 év
  - 55 év feletti
3. Ön dohányzik? \*
  - Igen
  - Nem
4. Hallott már korábban a kövérsinről (*Portulaca oleracea* L.)? \*



- Igen
  - Nem
5. Fogyasztott már valaha kövérsint? \*
    - Igen
    - Nem
  6. Találkozott már olyan élelmiszeripari termékkel, amely tartalmazott kövérsint? \*
    - Igen
    - Nem
  7. Az ön számára fontos, hogy az elfogyasztott élelmiszer az alap tápértékeken felül, valemilyen plussz értékkel is rendelkezzen? (pl. szénhidrátcsökkentett, magas rosttartalmú, hozzáadott cukrot nem tartalmaz) \*
    - Igen
    - Nem
  8. A cipók minősítése 1–5ig terjedő skálán:
    1. minta \*

(1–nagyon rossz, 2–rossz, 3–megfelelő, 4–jó, 5–finom)

Paraméterek	1	2	3	4	5
Kinézet					
Illat					
Íz					
Állag					

9. A cipók minősítése 1–5ig terjedő skálán:
  2. minta \*

(1–nagyon rossz, 2–rossz, 3–megfelelő, 4–jó, 5–finom)

Paraméterek	1	2	3	4	5
Kinézet					
Illat					
Íz					
Állag					

10. A cipók minősítése 1–5ig terjedő skálán:

3. minta \*

(1–nagyon rossz, 2–rossz, 3–megfelelő, 4–jó, 5–finom)

Paraméterek	1	2	3	4	5
Kinézet					
Illat					
Íz					
Állag					

11. A cipók minősítése 1–5ig terjedő skálán:

4. minta \*

(1–nagyon rossz, 2–rossz, 3–megfelelő, 4–jó, 5–finom)

Paraméterek	1	2	3	4	5
Kinézet					
Illat					
Íz					
Állag					

12. A cipók minősítése 1–5ig terjedő skálán:

5. minta \*

(1–nagyon rossz, 2–rossz, 3–megfelelő, 4–jó, 5–finom)

Paraméterek	1	2	3	4	5
Kinézet					
Illat					
Íz					
Állag					

13. A cipók minősítése 1–5ig terjedő skálán:

6. minta \*

(1–nagyon rossz, 2–rossz, 3–megfelelő, 4–jó, 5–finom)

Paraméterek	1	2	3	4	5
Kinézet					
Illat					
Íz					
Állag					

14. A cipók minősítése 1–5ig terjedő skálán:

7. minta \*

(1–nagyon rossz, 2–rossz, 3–megfelelő, 4–jó, 5–finom)

Paraméterek	1	2	3	4	5
Kinézet					
Illat					
Íz					
Állag					

15. Ha ön találkozna ezzel a termékkel a boltok polcain, megvásárolná? \*

- Igen
- Nem

16. Milyen gyakran fogyaszt kenyeret? \*

- Naponta
- Hetente 1–2 alkalommal
- Hetente 3–4 alkalommal
- Más pékárut fogyasztok
- Nem fogyasztok

*Köszönjük, hogy a kitöltéssel hozzájárult kutatásunk sikerességéhez!*