



TANULMÁNYKÖTET 2023



A

MAGYAR TÁPLÁLKOZÁSTUDOMÁNYI TÁRSASÁG

XLV. VÁNDORGYŰLÉSÉN

SZEGED, 2022. október 20-22.

elhangzott előadások alapján

Szerkesztő

Lugasi Andrea

Kiadja

Magyar Táplálkozástudományi Társaság

1088 Budapest, Szentkirályi u. 14.

ISBN 978-615-5606-13-7

2023

Tanulmánykötet 2023

a

Magyar Táplálkozástudományi Társaság XLV. Vándorgyűlésén
(Szeged, 2022. október 20-22.) elhangzott előadások alapján

Szerkesztő: Lugasi Andrea

Szakmai lektorok: Bánáti Diána, Bíró György, Bíró Lajos, Henter Izabella, Horváth Zoltánné
Kardos Katalin, Lugasi Andrea, Simonné Sarkadi Livia, Tömösközi Sándor, Rurik Imre,
Szakály Zoltán

ISBN: 978-615-5606-13-7

Jelen kiadványt, illetve annak részeit a kiadó előzetes írásos engedélye nélkül tilos
reprodukálni, adatrögzítő rendszerben tárolni, bármilyen formában vagy eszközzel,
elektronikus vagy más módon közölni.

Kiadó: Magyar Táplálkozástudományi Társaság, 1088 Budapest, Szentkirályi u. 14.

Felelős kiadó: Rurik Imre, elnök

Tartalomjegyzék

Bánáti Diána <i>Flexitariánus táplálkozás</i>	5-14.
Báti Anikó <i>A gyermek közétkeztetés interdiszciplináris vizsgálata. Egy budapesti példa.</i>	15-23.
Budán Ferenc <i>A kurkuminoidok antiepileptikus hatásai</i>	24-30.
Erdélyi Alíz, Bartha Kinga <i>Dietetikai szakmai minimumfeltételek – Mi változott 6 év alatt?</i>	31-38.
Gódor-Kacsándi Anna, Magyar Norbert, Lugasi Andrea <i>Ehető rovarok, mint fenntartható alternatív fehérjeforrások egyes táplálkozás- élettani aspektusainak vizsgálata</i>	39-54.
Györéné Kis Gyöngyi, Soós Gabriella, Lugasi Andrea <i>Bioélelmiszerek fogyasztói szemmel</i>	55-66.
Keczeli Viola, Ied Ali Omar Al-Sadoon, Máté Orsolya, Jeges Sára, Polyák Éva, Karamánné Pakai Annamária, Ahmann Mercédesz, Verzár Zsófia, Gubicskóné Kisbenedek Andrea <i>A metabolikus szindróma előfordulása akut koronária szindrómában szenvedő betegek körében. Van mitől félniük?</i>	67-78.
Lugasi Andrea, Gódor-Kacsándi Anna, Biró Lajos <i>Egyetemisták táplálkozásának és fizikai aktivitásának felmérése a COVID-19 járvány idején szemikvantitatív élelmiszerfogyasztási gyakorisági (SQFFQ) és fizikai aktivitás (IPAQ) kérdőívek segítségével</i>	79-95.
Simonová Erika <i>A dietetikai edukáció lehetőségei a COVID-19 járvány idején</i>	96-106.
Szőke-Trenyik Eszter, Szabó P. Balázs <i>Kék és bíborbúza genotípusok lisztjeinek és a belőlük készült termékek hazai ismertségének feltérképezése</i>	107-114.
Tömő Zsolt, Beke Szilvia <i>A stressz és a táplálkozás relációja, társadalmi hatástani elemzése</i>	115-127.

KÉK- ÉS BÍBORBÚZA GENOTÍPUSOK LISZTJEINEK ÉS A BELŐLÜK KÉSZÜLT TERMÉKEK HAZAI ISMERTSÉGÉNEK FELTÉRKÉPEZÉSE

MAPPING THE DOMESTIC AWARENESS OF BLUE AND PURPLE WHEAT GENOTYPES' FLOURS AND PRODUCTS

SZÓKE-TRENYIK ESZTER¹, SZABÓ P. BALÁZS²

¹Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet; trenyik.eszter@mk.u-szeged.hu ²Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet; szpb@mk.u-szeged.hu

Összefoglaló

Napjainkban a fogyasztók egyre nagyobb figyelmet fordítanak az egészséges táplálkozásra, így még inkább megnövekedett a kereslet a valamilyen plusz hozzáadott értékkel bíró élelmiszerek iránt. Munkánkban kék- és bíborbúza lisztek, valamint az ezekből előállított termékek ismertségét vizsgáltuk a hazai fogyasztók körében, kérdőíves felméréssel. Számos kutatással bizonyították ezen fajták fogyasztásának jótékony hatásait. A színüket a bennük található antioxidáns hatású vegyületek adják. A bíborbúza pigmentjei a maghéjban, míg a kékbúza pigmentjei az aleuron rétegben találhatók. Felmérésünk alapján a hazai lakosság kevésbé ismeri a színes búzagenotípusokat, valamint a lisztjeiket, de az ezekből készült termékeket szívesen kipróbálnák. A megoldás ezen fajták népszerűsítésével érhető el.

Kulcsszavak

kékbúza, bíborbúza, antioxidáns, kenyér, kérdőív

Abstract

Nowadays, consumers are paying more and more attention to healthy eating, which has led to an even greater demand for foods with some added value. In our work we investigated the awareness of blue and purple wheat flours and their products among domestic consumers by means of a questionnaire survey. Several studies have demonstrated the beneficial effects of consuming these varieties. Their colour is due to the antioxidant compounds they contain. The pigments of purple wheat are found in the seed coat, while those of blue wheat are found in the aleurone layer. Our survey shows that the Hungarian population has little knowledge of the coloured wheat genotypes and their flours but would like to try products made from them. The solution lies in promoting these varieties.

Keywords

blue wheat, purple wheat, antioxidant, bread, questionnaire

1. BEVEZETÉS

A kenyér az egyik legfontosabb táplálékunk, melynek hazánkban a legfontosabb alapanyaga a közönséges búza (*Triticum aestivum*). Kevés azon hazai tanulmányok száma, amelyek a manapság újdonságnak számító kék és bíbor színű búzagenotípusok őrlési tulajdonságait, a belőlük készült lisztek jellemzőit kutatja és feltárja azok között lévő esetleges összefüggéseket. Ezen genotípusok hasznos beltartalmi komponensei antioxidáns, illetve antibakteriális hatásúak, ezért táplálkozásélettani szempontból a fogyasztásuk előnyös. Kutatásunkban kérdőíves felméréssel (mely 20 darab kérdést tartalmazott) vizsgáltuk ezen színes búzafajták ismertségét a fogyasztók körében.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A búza (*Triticum aestivum*) táplálkozási szempontból fontos gabonaféle, ami jelentős mértékben hozzájárul a fehérje, szénhidrát és élelmi rost tápanyagszükségletünk kielégítéséhez.

A búza 2019-ben a kukorica után a második helyen állt a termelés mennyiségének tekintetében és a felhasználásában a FAO (2019) szerint. A világ legtöbb országában a búzát széleskörűen felhasználják, a belőle készült lisztet főleg a pékáruk gyártására (kenyerek, lapos kenyerek, zsemle), de használja az édesipar is a kekszek, a sütemények, a muffinok, a torták, a piték és a fánkok előállítására, a tésztaipar alapanyaga is, illetve a szemtermése reggeli gabonafélék és egyéb feldolgozott élelmiszerek összetevőjeként is megjelenik (Nelson, 1985).

2.1. A bíbor- és a kékbúza

A *Triticum aestivum* búza különböző színes változatai az elmúlt évtizedekben kezdtek ismertté válni a fogyasztók körében. Megkülönböztetünk bíbor, kék és fekete színűt is, melyek az antioxidánsként ható antociánokban gazdagok (Sharma et al., 2018). Az antociánok a terméshéj rétegében található természetes növényi pigmentek. A pigmentált búzafajtákat csak kis mennyiségben termesztik. Fitokémiai összetételüknek és jellegzetes színüknek köszönhetően ígéretes élelmiszeripari nyersanyagoknak bizonyulnak (Zeven, 1991).

A fenolos vegyületek a hidrofíl fitokémiai anyagok legnagyobb csoportját alkotják. A bíbor- és a kékbúzákban megtalálhatók, felelősek ezen búzagenotípusok antioxidáns hatásáért. A fenolos vegyületeknek számos csoportja ismeretes, többek közt ide tartoznak a fenolsavak, a flavonoidok és az antociánok is. A fenolsavakat két további osztályba soroljuk: a hidroxibenzoésavak (pl. p-hidroxibenzoésav, protokatechusav, vanillinsav, galluszsav és sziringinsav) és hidroxifahéjsavak (pl. p-kumársav, kávéssav, ferulasav és szinapinsav) (Dykes and Rooney, 2007). Liu és munkatársai (2010) flavonokat (az apigenin, a luteolin és a krizoe-C- és O-glikozidjai) és flavonolokat (a kaempferol és a kvercetin 7-O-glikozidjai) azonosítottak az általuk vizsgált bíbor szemszínű búzafajtában. Az antociánok a bíborbúza legnagyobb mennyiségben előforduló pigmentvegyületei, főként glikozidok formájában fordulnak elő a szem perikarpiumában. A leggyakrabban vizsgált antociánok a cianidin, a delphinidin, a malvidin, a pelargonidin, a peonidin glikozidjai és a petunidin, amelyek glikozil részei főként pentózokból, hexózokból állnak (Pasqualone et al., 2015; Hosseinian, et al., 2008, Li et al., 2011). Az antioxidánsok olyan anyagok, amelyek ellensúlyozzák az oxidációt, a szabad gyökök által okozott oxidációs reakciót. Az antioxidánsokat használják az élelmiszerek eltarthatósági idejének meghosszabbítására is, mivel csökkentik a lipidek oxidációját (Mattje et al., 2019).

Gyümölcs/zöldség	Antioxidáns kapacitás ORAC* 100g termékre vonatkoztatva
lilakukorica	10800
áfonya	4669
bíborbúza	3400
szilvalé	2036
cékla	1776
spenót	1513
brokkoli	1510
szőlő	1018
padlizsán	932
hagyma	913
csemegekukorica	728

* Oxygen Radical Absorbance Capacity – szabadgyökfogó képesség

1. táblázat Egyes termékek antioxidáns tartalma. Forrás: www.kokanoodles.com (2021)

A 1. táblázatból is látszik, hogy ebben a konkrét vizsgálati rendszerben a bíborbúza teljes örleménye kimagasló szabadgyökfogó kapacitással bír, számos jól ismert zöldséget, mint például a céklát és a spenótot, és gyümölcsöt, mint például a szilvát és a szőlőt is megelőzve.

Guo és munkatársai (2013) a bíborbúzák összehasonlító elemzését végezte el. Ez az első olyan összefoglaló mű, amely 7 különböző bíborbúzában 41-féle tápanyagot vizsgált. Megállapították, hogy a bíborbúzában a tápanyagtartalom magasabb, mint a közönséges búzában, nagyobb mennyiségben tartalmaz antociánt és polifenol-oxidázt. Kimagasló értékeket mértek a nátrium és a mangán esetében is, mennyiségük a bíborbúzában a közönséges búzánál magasabb.

A kékbúza is az antioxidáns hatása miatt vált a kutatások alapjául. Számos tudományos cikkben vizsgálják ezen fajták funkcionális élelmiszerekben való felhasználhatóságát, ugyanis gyulladáscsökkentő és antimikrobiális tulajdonságokkal bírnak. A kékbúzák színe az aleuronrétegben található antocianinoknak köszönhető (Garg et al., 2016). A tápanyagban gazdag, hozzáadott értékkel rendelkező élelmiszerek irányába mutató növekvő kereslet ellenére jelenleg keveset tudunk a színes búzagenotípusok táplálkozási háttéréről (Tian et al., 2018).

Sharma és munkatársai (2022) nagyteljesítményű folyadékkromatográfiával (HPLC) vizsgálták a színes búzagenotípusok aminosavösszetételét. A fekete- és kékbúzalisztek összes aminosav-tartalma és táplálkozási indexe magasabbnak bizonyult, mint a lila- és a fehérbúzaliszteké. A kísérlet során chapatit készítettek ezen színes búzalisztekből, amely egy indiai lapkenyér, és azt az eredményt kapták, hogy a színes búzalisztekből készült termékekben a sütés során kisebb mértékben csökkent a fehérjék mennyisége. A szerzők megállapítása szerint ez annak tudható be, hogy az antocianinok védő hatással bírnak a fehérjékre és az aminosavakra, a hővel és az oxidatív hatásokkal szemben (Sharma et al., 2022). Feng és munkatársai (2022) kutatásukban igazolták, hogy a flavonoidok relatív mennyisége a lila és fekete búzában magasabb, mint a kékbúzában.

2.2. Az antociánok egészségre gyakorolt pozitív hatásai

A színes búzafajták számos, az egészségre gyakorolt pozitív hatással bírnak. Az antociánok többszörösen hatnak az erekre és a vérlemezkékre, ami csökkentheti a szívkoszorúér-gyulladás kockázatát és ezáltal a szívbetegségek kialakulásának kockázatát is (Zeven, 1991; Mazza, 2007; Zheng et al., 2009). Számos vizsgálatot végeztek, melyek a jótékony hatásait alátámasztották. Ilyen például a gyulladáscsökkentő hatás (Sharma et al., 2020), a jótékony hatás a 2. típusú cukorbetegségben szenvedőknél (Liu et al., 2018), az össz-koleszterinszint csökkentése, vagy az inzulinrezisztenciában szenvedőknél a vércukorszint kontrolálása (Sharma et al., 2020).

2.3. A színes búzagenotípusokból előállított termékek

A színes búzagenotípusokból készült termékek skálája egyelőre nem túl széles. Főleg fehér liszt és teljeskiőrlésű liszt készül belőlük. Ezekből a lisztekből kenyerek (kovászos kenyerek) és tésztatermékek készülnek elsősorban, főként Észak-Amerikában (USA, Kanada) és Új-Zélandon találhatók meg a boltok polcain. Bíborbúzából készítenek funkcionális kekszeket is, melyek magasabb antioxidáns tulajdonságokkal rendelkeznek, mint a hagyományos kekszlisztből készült termékek. A malmai feldolgozás során a fehér bíborbúzaliszt készítésekor a héjrész eltávolításra kerül. Az így eltávolított korpából tisztítás, szárítás után egy antocianinokban gazdag porörlemény állítható elő, mely kiválóan adagolható különböző élelmiszerekbe.

Kísérletek folynak bíborbúzalisztből készülő kenyér előállításra, melyeknél magasabb antioxidáns-kapacitást (DPPH RSA és TEAC) mértek, mint a fehér búzalisztből készült kenyerek esetében. Érdekes módon, a bíborbúzalisztből készült kenyérnek magasabb volt az összes fenoltartalma (TPC) és következésképpen az antioxidáns kapacitása is (DPPH RSA és

TEAC), mint a lisztnek. Az összes fenoltartalom (TPC) növekedését és az antioxidáns kapacitás növekedését a végbemenő Maillard-reakció termékeinek tulajdonították, a sütési folyamat során hő hatására felszabaduló fenolszerű vegyületek keletkeztek, amelyek antioxidáns aktivitást mutattak (Yu és Beta, 2015).

3. ALKALMAZOTT MÓDSZER

A hazai fogyasztók szokásainak és a színes búzagenotípusok ismertségének a feltérképezésére egy húsz kérdésből álló kérdőívet készítettünk, ami egyszerű feleletválasztó és lineáris skálát (1-5) alkalmazó kérdéseket egyaránt tartalmazott. Az első néhány kérdéssel a demográfiai adatokra voltunk kíváncsiak, itt megismertük a válaszadók nemét, életkorát, legmagasabb iskolai végzettségét, illetve lakóhelyének típusát. Ezután az általános kérdések következtek, amelyek segítségével megismerhettük válaszadóink sütőipari termékekkel kapcsolatos vásárlási szokásait. Érdekelt minket, hogy milyen gyakran vásárolnak sütőipari termékeket, illetve, hogy mennyire fordítanak figyelmet az általuk vásárolt termékek összetételére, mennyire tartják fontosnak, hogy egy termék plusz hozzáadott értékkel bírjon, például fehérjében, rostokban vagy antioxidáns hatású vegyületekben gazdag legyen. Gazdasági szempontból fontos volt számunkra, hogy fizetnének-e a válaszadók esetlegesen többet egy hozzáadott értékkel bíró termékért, és ha igen, akkor mennyivel. Ezekre a kérdésekre a színes búzagenotípusokra vonatkozó kérdések megalapozása érdekében volt szükség.

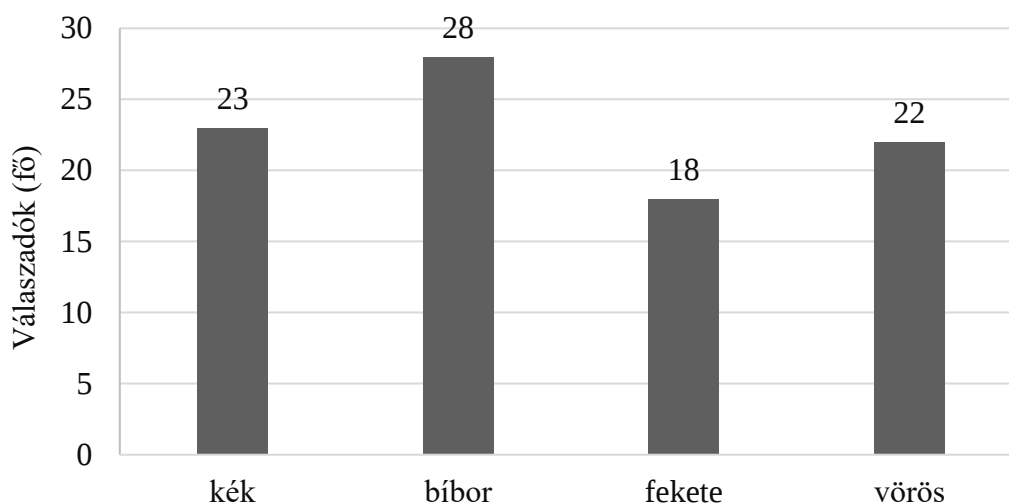
A kérdőív következő részében rátértünk a kék és bíbor szemszínű búzákra, megkérdeztük, hogy a válaszadók hallottak-e már ezen fajtákról, illetve ismernek-e ezen fajták lisztjéből előállított termékeket. Fontos kérdés volt, hogy tudják-e, vajon milyen előnnyel járhat a színes búzagenotípusokból előállított termékek gyakori fogyasztása. Megkérdeztük, hogy ha ezek a lisztek könnyen elérhetők és megvásárolhatók lennének az élelmiszerüzletekben, akkor megvásárolnák-e ezeket, használnák-e otthon a búzafinomliszt helyett, még abban az esetben is, ha esetleg ezek a lisztek drágábbak lennének a közönséges búzalisztekénél. Fontos kérdés volt, hogy zavarná-e a válaszadókat, ha az ezen lisztekből készült termékek különleges színnel rendelkeznének.

4. EREDMÉNYEK

A válaszadóink többségben 18-25 (89,5%) év közötti, középiskolai végzettséggel rendelkező, (71,4%) nők (53,3%), döntő részben élelmiszermérnök voltak, így főként az egyetemi hallgatókról kaptunk átfogó képet a kutatásunkkal. A válaszadók 45,7%-a naponta többször fogyaszt sütőipari terméket, 28,6%-a naponta egyszer, míg 22,9%-uk csak heti két-három alkalommal. Összességében megfigyelhető a fiatalokra jellemző tendencia, mely szerint a különböző diéták, egészséges táplálkozás és divatos trendek megjelenésével folyamatosan csökken a naponta sütőipari termékek fogyasztók száma az évek előrehaladtával. Lineáris skála alapján a válaszadóink 38%-a fontosnak tartja, 24%-uk pedig nagyon különösen fontosnak tartja, hogy az általa megvásárolt sütőipari termék bírjon valamilyen plusz hozzáadott értékkel, tehát előnyben részesítik a rosttal, vitaminnal, esetleg fehérjével dúsított pékárukat és kenyereket. Ezen termékekért a válaszadók 31,4%-a fordítana nagyobb pénzösszeget, a többség, 60% csak ritkán, alkalmanként. Az alap termékek árához képest maximum 10, illetve 20%-kal költenének többet a dúsított, plusz hozzáadott értékkel bíró pékárukért. A válaszadók 37%-a különösen odafigyel a csomagolt sütőipari termékek összetételére, részletesen elolvassa a csomagoláson feltüntetett értékeket, ez is az egyre tudatosabb vásárlói szokások megjelenésével magyarázható.

A színes búzagenotípusokról a válaszadóink 46%-a hallott már. Mivel főként fiatal egyetemisták töltötték ki a felmérésünket, így a jövőben tervezzük megszólítani az idősebb

korosztályt is, hogy átfogóbb képet kaphassunk ezen fajták ismertségéről. A 1. ábrán látható, hogy mely színes búzagenotípusokat ismerik a válaszadóink. A legtöbben (57,1%) a bíbor szemszínű búzagenotípust jelölték, 46,9%-uk hallott már a kék szemszínű genotípusról is, így kijelenthető, hogy ez a két színes fajta a legismertebb a válaszadó fiatalok körében.



1. ábra A színes búzagenotípusok ismertsége a válaszadók körében

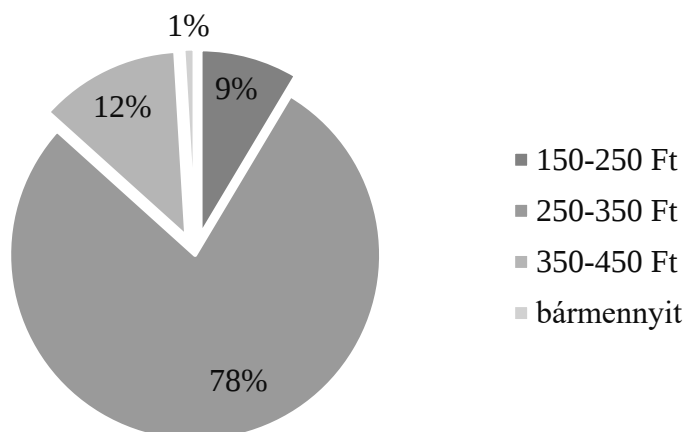


2. ábra A színes búzagenotípusok hasznosanyag-tartalma a válaszadók szerint

Színes búzagenotípusok felhasználásával előállított termékeket a többségük (81%) nem ismert. A 2. ábra mutatja, hogy a válaszadók többsége tudta, hogy a kék és a bíbor szemszínű fajták antioxidánsban gazdagok, valamint a rosttartalmuk is magasabb, mint a közönséges búzának. Ezen eredmények is a válaszadók korával magyarázható, a fiatalok jobban figyelnek az általuk elfogyasztott termékek egészségre gyakorolt pozitív hatásaira.

A válaszadók 81%-át nem zavarja, ha az ezen színes búzalisztekből készült sütőipari termékek béléte is különleges színű lesz, ennek ellenére is szívesen felhasználnák ezeket otthoni körülmények között is, ugyanis a fiatalabbak nyitottabbak az új, különleges termékek iránt. A

3. ábra, hogy a válaszadók mennyit fizetnének 1 kg színes búzalisztért, annak tudatában, hogy ezek a lisztek plusz hozzáadott értékkel bírnak.



3. ábra A válaszadók megoszlása abban a tekintetben, hogy mennyivel többet fizetnének többet 1 kg lisztért a hagyományos liszthez képest

203 Ft jelenleg a búza finomliszt hatósági ára, ehhez képest a válaszadók többsége (78%-a) több, mint 100 forinttal fizetne többet a színes búzalisztékért. 1%-uk bármennyit fizetne, ha ezen lisztek megtalálhatóak lennének a boltok polcain és könnyen elérhetőek lennének. A válaszadók 12%-a szerint ezek a lisztek 200 forinttal is többet érhetnek, mint a közönséges búza finomlisztek.

Utolsó kérdésként vártunk néhány javaslatot a válaszadóinktól, hogy szerintük milyen módon lenne érdemes bevezetni ezeket a termékeket a köztudatba és ismertté tenni ezeket. Többségük a közösségi médiában megjelenő kampányok útján, influenszerek bevonásával népszerűsítene ezen liszteket. Javasolták, hogy kerüljenek bevezetésre a színes búzagenotípusok lisztjei a nagyobb sütőipari vállalatoknál, így sokak számára könnyen elérhetőek lennének az ezekből készült termékek, ezzel a színes lisztek is nagyobb népszerűségnek örvendhetnének. A termékkóstolók szervezése is felmerült a válaszadók körében. Összességében tehát sok felhasználható javaslatot kaptunk, amelyekkel minden korosztály megismerhetné ezeket az antioxidáns hatással bíró színes búzagenotípusokat.

3. ÖSSZEGZÉS

Összességében elmondható, hogy a 18 és 25 év közötti válaszadóink fele ismerte a színes búzagenotípusokat, ezek közül is főként a bíbor és a kék szemszínű változatot és tudták azt is, hogy milyen kedvező élettani hatásai lehetnek ezen fajták gyakori fogyasztásának. A piacon kapható, ezekből készült termékekkel viszont még nem találkoztak annak ellenére, hogy több sütőipari termék is készül már bíborbúzalisztből, amely a nagyobb üzletláncokban és a kisebb pékségekben is egyaránt megtalálható. Döntő többségük szívesen vásárolná a bíbor- és a kékbúzából készült liszteket, még akkor is, ha drágábbak, mint a közönséges búzából készült lisztek. Ismertebbé nagytöbbségük a közösségi médián keresztül, illetve kóstolók szervezésével tennék ezen fajtákat. Eredményeink alapján elmondható, hogy a fiatal korosztály sokkal nyitottabb az újdonságokra, előnyben részesítik a plusz hozzáadott értékkel bíró termékeket és az esetleges magasabb költségek ellenére szívesen vásárolják az egészséges táplálkozást támogató élelmiszereket. Későbbiekben tervezzük a kérdőívünk kiterjesztését az idősebb korosztály irányába is, hogy átfogóbb képet kaphassunk a színes búzagenotípusok

ismertségéről hazánkban. Véleményünk szerint további kutatásokkal, új termékek bevezetésével terjedhetnének el a piacon ezen antioxidáns hatással bíró búzagenotípusok.

IRODALOMJEGYZÉK

Dykes L., Rooney L.W. (2007): Phenolic compounds in cereal grains and their health benefits. *Cereal Foods World*, 52. 3. 105-111. <https://nulifemarket.com/wp-content/uploads/2016/02/CFWPhenolicCompoundsCerealGrainsTheirHealthBenefits.pdf>

FAO (2019): Food Outlook-Biannual Report on Global Food Markets, Rome, Italy, Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/ca6911en/CA6911EN.pdf>

Feng J., Xu B., Ma D., Hao Z., Jia Y., Wang C., Wang L. (2022): Metabolite identification in fresh wheat grains of different colors and the influence of heat processing on metabolites via targeted and non-targeted metabolomics. *Food Res Int*, 160. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111728>

Garg M., Chawla M., Chunduri V., Kumar R., Sharma S., Sharma N. K., Kaur N., Kumar A., Munday K.K., Saini M.K., Singhet S.P. (2016): Transfer of grain colors to elite wheat cultivars and their characterization. *J Cereal Sci*, 71. 138-144. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.08.004>

Guo Z. F., Zhang Z.B., Xu P., Guo Y.N. (2013): Analysis of nutrient composition of purple wheat. *Cereal Res Comm*, 41. 2. 293-303. <https://doi.org/10.1556/CRC.2012.0037>

Hosseinian F.S., Li W., Beta T. (2008): Measurement of anthocyanins and other phytochemicals in purple wheat. *Food Chemistry*, 109. 4. 916-924. [doi: 10.1016/j.foodchem.2007.12.083](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.12.083)

Li W.D., Beta, T. (2011): Flour and bread from black-, purple-, and blue-colored wheats. In: Preedy, V.R., Watson, R.R., Patel, V. (szerk): Flour and breads and their fortification in health and disease. Academic Press, London, 59-67.

Liu Q., Qiu Y., Beta T. (2010): Comparison of antioxidant activities of different colored wheat grains and analysis of phenolic compounds, *J Agric Food Chem*, 58. 16. 9235-9241. [doi: 10.1021/jf101700s](https://doi.org/10.1021/jf101700s)

Liu Y., Qiu J., Yue Y., Li K, Ren G. (2018): Dietary black-grained wheat intake improves glycemic control and inflammatory profile in patients with type 2 diabetes: A randomized controlled trial. *Therap Clin Risk Management*, 14. 247-256. [doi: 10.2147/TCRM.S151424](https://doi.org/10.2147/TCRM.S151424)

Mattje L.G.B., Tormen L., Bombardelli M.C.M., Corazza M.L., Bainy E.M. (2019): Ginger essential oil and supercritical extract as natural antioxidants in tilapia fish burger. *J Food Proc Pres*, 43. 5. 13942. <https://doi.org/10.1111>

Mazza G.J. (2007): Anthocyanins and heart health, *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*, 43. 4. 369-374.

Nelson J.H. (1985): Wheat: its processing and utilization. *Am J Clin Nutr*, 41. 5. 1070-1076. [doi: 10.1093/ajcn/41.5.1070](https://doi.org/10.1093/ajcn/41.5.1070)

Pasqualone A., Bianco A.M., Paradiso V.M., Summo C., Gambacorta G., Caponio F., Blanco A. (2015): Production and characterization of functional biscuits obtained from purple wheat. *Food Chemistry*, 180. 64-70. [doi: 10.1016/j.foodchem.2015.02.025](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.025)

Sharma N., Kumari A., Chunduri V., Kaur S., Banda J., Goyal A., Garg M. (2022). Anthocyanin biofortified black, blue and purple wheat exhibited lower amino acid cooking losses than white wheat. *LWT*, 154. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112802>

- Sharma S., Chunduri V., Kumar A., Kumar R., Khare P., Kondepudi K.K., Garg M. (2018): Anthocyanin bio-fortified colored wheat: Nutritional and functional characterization. *PLoS ONE*, 13. 4. e0194367 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194367>
- Sharma S., Khare P., Kumar A., Chunduri V., Kumar A., Kapoor P., Mangal P., Kondepudi K.K., Bishnoi M., Garg M. (2020): Anthocyanin-biofortified colored wheat prevents high fat diet-induced alterations in mice: Nutrigenomics studies. *Molecular Nutrition Food Research*, 64. 13. 1900999. doi: [10.1002/mnfr.201900999](https://doi.org/10.1002/mnfr.201900999)
- Tian S., Chen Z., Wei Y. (2018): Measurement of colour-grained wheat nutrient compounds and the application of combination technology in dough. *J Cereal Sci*, 83. 63-67. doi: [10.1016/j.jcs.2018.07.018](https://doi.org/10.1016/j.jcs.2018.07.018)
- Yu L., Beta T. (2015): Identification and antioxidant properties of phenolic compounds during production of bread from purple wheat grains, *Molecules*, 20. 9. 15525-15549. <https://doi.org/10.3390/molecules200915525>
- Zeven A.C. (1991): Wheats with purple and blue grains: a review. *Euphytica*, 56. 3. 243-258. <https://doi.org/10.1007/BF00042371>
- Zheng Q., Li B., Li H.W., Li Z.S. (2009): Utilization of blue-grained character in wheat breeding derived from *Thinopyrum poticum*. *J Genetics Genomics*, 36. 9. 575-580. doi: [10.1016/S1673-8527\(08\)60149-6](https://doi.org/10.1016/S1673-8527(08)60149-6)
- <https://www.cbc.ca/news/canada/saskatchewan/purple-wheat-1.5557865> (Letöltés dátuma: 2021. 08. 19.)
- <https://kokanoodles.com/blog/purple-power-the-powerful-health-properties-of-purple-food> (Letöltés dátuma: 2021. 03. 05.)