

## A KÉK SZEMSZÍNŰ BÚZÁK LISZTMINŐSÉGE ÉS ANTOCIÁN TARTALMA

Matuz János – Óvári Judit – Ács Erika – Langó Bernadett – Berényi Attila

**Absztrakt:** Kutatásunkban teszteltük a kék búzák lisztminőségét és antocianin tartalmát. A vizsgált két kék búza törzs lisztminőségi és sütőipari tulajdonságai a nem kékszemszínű malmi búzához hasonlóak voltak. A teljes kiőrlésű lisztek farinográfus értéke általában kisebb volt a fehér lisztekénél a jelentős korpatartalom miatt. A teljes kiőrlésű lisztből készült cipók térfogata is lényegesen kisebb volt a fehér lisztből készültékénél. A kék szemszínű búzák legjobban az antocianin tartalomban térnek el a nem-kék szemszínű GK Csillag közönséges malmi búzafajtától. A kék búzák teljes kiőrlésű lisztjének antocianin tartalma gyakran elérte a 100mg/kg értéket, a fehér lisztjeikben ugyanez 6,7-14,7 mg/kg volt. Az antocianin tartalomra az évjáratnak és a termőhelynek is jelentős hatása volt. A GK Csillag fehér lisztjében nem volt mérhető, teljes kiőrlésű lisztjében is csak 5,3mg/kg volt az antocianin tartalom. Mivel az antocianin tartalom a teljes kiőrlésű lisztekben a legmagasabb, ezért ezzel a liszttel lehet hatékonyan javítani, növelni a tészta- és a sütőipari termékek antocianin tartalmát.

**Abstract:** The flour quality and anthocyanin content of blue coloured grain wheats were tested in our experiment. The flour quality and baking properties of the two wheat lines with blue coloured grain examined were similar to non-blue-grain mill wheat. The farinographic value of whole grain flours was generally lower than that of white flours due to the significant bran content. The volume of loaves made from wholemeal flour was also significantly smaller than those made from white flour. The blue-kernel wheats differ best from the non-blue-grain GK Csillag common wheat variety in their anthocyanin content. The anthocyanin content in Csillag's white flour was unmeasurable, and in its wholemeal flour it was only 5.3 mg/kg. The anthocyanin content of the wholemeal flour of blue wheats often reached 100 mg/kg, while it was 6.7-14.7 mg/kg in their white flours. The anthocyanin content is also significantly affected by the crop-year and the site of production. Since the anthocyanin content is the highest in whole grain flour, this flour can be used to improve and increase the anthocyanin content of pasta and bakery products.

*Kulcsszavak:* kék szemszínű búza, lisztminőség, kenyérminőség, antocianin tartalom

*Keywords:* wheat with blue coloured grain, flour quality, bread quality, anthocyanin content

### 1. Bevezetés

A gabonafélék fogyasztása meghatározó az egészségünk megőrzése, javítása szempontjából. A Gabonakutató évtizedek óta foglalkozik speciális igények kielégítésére is alkalmas növényfajták előállításával. Az elmúlt másfél évtized nemesítésének eredményeként, hazánkban elsőként hoztak létre nagy antocián tartalmú búza törzseket.

Magyarországon a színes – bíbor, kék, fekete – szemű búzák nem ismertek, noha számos részén a világnak (Kelet-Afrika, Új-Zéland, USA, Kína, Ausztria, stb.) mind vad, mind termesztett fajként, fajtaként előfordulnak. Zeven 1991-ben jelentetett meg egy alapos áttekintést a bíbor és kék szemszínű búzákról. A bíbor szemszínű a pericarpiumban levő antocianinok, a kéket az aleuron rétegben levő antocianinok okozzák (Katterman, 1932a cit. Zeven, 1991).

30-40 évvel ezelőtt az általános vélemény az volt, hogy a bíbor pericarpium és a kék aleuron jól használható genetikai markerként a genetikai vizsgálatokban vagy a hibridbúza vetőmag előállításában (Barabás 1973), vagy speciális célú (pl.

takarmány) búzákhöz, hogy meg tudják különböztetni azt a humán fogyasztásra szánt búzától (Gilchrist, Sorrels, 1982 cit. Zeven, 1991). Akkoriban azt feltételezték, hogy az antocianinok az őrléskor bekerülhetnek az endospermiumba és a liszt kevésbé lesz alkalmas humán fogyasztásra.

Napjaink véleménye a színes búzák humán fogyasztásáról teljesen megváltozott. Nagy figyelem fordult feléjük, mivel a színes búzák gazdagok antocianinokban és más tápanyagokban (Escribano-Bailon et al., 2004). Az antocianinok polifenol típusú vegyületek, a flavonoidok közé tartoznak. Növényekben másodlagos anyagcsere termékként termelődnek. Az antocianinoknak számos, az emberi szervezetre gyakorolt kedvező hatását ismerjük. Antioxidáns hatásúak, azaz képesek semlegesíteni a szabad gyököket. Több kutatás szerint szív és érrendszeri betegségek megelőzésében is szerepük lehet (Jennings et al. 2012; Cassidy et al. 2013). Antikarcinogén, és antibakteriális tulajdonságúak. Az UV-B sugárzás ellen is védelmet nyújtanak (Sharma, 2001), valamint a rák elleni védelemben is szerepük van (Liu et al., 2005).

A Backaldrin cég 2005-ben bevezette a bíbor búzát a sütőiparba is, azóta a bíbor búzából készült pékipari termékeket sok országban fogyasztják a „purpur” márkanéven (Iba, 2006). Az utóbbi években több külföldi publikáció jelent meg a színes búzák antocián tartalmáról. Hazai körülmények között is vizsgáltuk a kék és bíbor búzák antocián tartalmát (Varga et al. 2013). Az Első Pesti Malom- és Sütőipari Zrt. már 2 éve forgalmazza a GK KÉK-2 búzából őrlött fehér és teljes kiőrlésű lisztet, ezért indokolt a kék szemszínű búza fehér és teljes kiőrlésű lisztjei sütőipari minőségének és antocianin tartalmának vizsgálata. Tanulmányunkban, a hazánkban nemesített és termesztett két kékszemszínű búzatörzs és egy közönséges, nem kék szemszínű malmi búza termésének siker, fehérje, farinográfus, Zeleny, esésszám és cipósütési vizsgálatainak valamint antocianin mérésének eredményeit ismertetjük.

## 2. Anyag és módszer

A Gabonakutató Közhasznú Non-profit Kft nemesítési programja keretében 2006 őszén 3 kék szemszínű búzatörzset (Sebesta Blue 1, 2 and 3), kereszteztük hazai őszi búza fajtákkal öröklődési vizsgálatok és nemesítési alapanyag előállítására. E keresztezések F<sub>2</sub>-F<sub>8</sub> nemzedékeiből a pedigre módszerrel mindig a legjobban kék színű törzseket vittük tovább, és állítottuk kísérletbe Szegeden. A másfél évtizedes munka eredményeként jelenleg 2 olyan kék szemszínű törzs van, amelyek közül az egyik (GK Kék-2) már több éve üzemi kísérletekben is szerepel, már nagy malmi őrlésbe is került és kétféle liszt is kapható belőle.

Lisztminőség vizsgálatainkban a GK Csillag fajta és 2 db kék szemszínű törzs 2020-2022 években, a szegedi búzanemesítési kertben learatott terméséből készült fehér és teljes kiőrlésű liszt vett részt (1. táblázat). A kísérletek talaja réti csernozjom, előveteménye 2019-ben, 2020-ban kukorica, 2021-ben mustár volt. A talaj tápanyaggal közepesen ellátott volt, de minden évben a vetés előtt 200-220 kg/ha NPK 7-21-21-4S összetételű műtrágya is kiszórásra került. Az időjárás a 2019/20 tenyészévben mérsékelten száraz, 2020/21 átlagos csapadékú, 2021/22

rendkívül aszályos év volt. A kísérletek vetése mindhárom évben október közepén, aratásuk július első felében történt.

A szemkeménységi értéket PERTEN SKCS 3100 készülékkel, AACC 55-31.01 szerint vizsgáltuk. Az esesszám mérése az MSZ EN ISO 3093:2010 alapján történt, melyhez a teljes szem darálmányt Perten LM 3100 használatával állítottuk elő. A lisztvizsgálatokhoz a mintákat Brabender Quadromat Senior labormalom segítségével állítottuk elő. A nedves síkérvizsgálat az MSZ EN ISO 21415/1:2007, a Zeleny-index meghatározása MSZ EN ISO 5529:1993 alapján történt. A farinográfus vizsgálatot MSZ ISO 5530-1:2003, cipósütési próbákat a kétféle liszttypusból az MSZ 6369-8:1988 szerint végeztük.

#### Antocianin meghatározás

A szemes állapotú búzából a teljes kiörlésű liszt egy Retsch MM 400-as vibrációs malom segítségével, 20 1/s-os frekvencián 2x3 perces rázatással készült. Az antocianinok extrakcióját a Varga M. és munkatársai (2013) valamint Abdel-Aal E. és munkatársai (2006) által kidolgozott módszer alapján végeztük el, az alábbi módosításokkal: mind a teljes kiörlésű, mind a fehér liszteknel 3 g minta extrahálása történt 24 ml MeOH: 1 M HCl (85/15 v/v) eleggyel vertikális rázógépen 3 órán keresztül. Az extrakció során a mintákat pH=1-es értékre állítottuk be. Ezután az extraktumokat 15 percig 8700-as RPM-mel centrifugáltuk. Centrifugálás után a felülúszóból kétszer 300 µL-t vettünk ki. Az egyik részletet pH=1-es pufferrel (KCl 0,025 M) hígítottuk tízszeres mennyiségre, a másik részletet pedig pH=4,5-es pufferrel (NaOAc 0,4 M) szintén tízszeresére hígítottuk. A hígított mintákat PTFE fecskendőszűrő (Phenex, 0,2 µm) segítségével szűrtük. A hígított, szűrt minták abszorbancia értékeit 520 nm-en és 700 nm-en mértük, a háttérrel desztillált víz „blank”-kal korrigáltuk. Ezt az eljárást pH különbségek módszerének nevezik (Fuleki–Francis, 1968), ami alkalmazható teljes antocianin tartalom (TAC) meghatározásra. Ebben az esetben cianidin-3-glukozid ekvivalensként adtuk meg az egyes fajták teljes antocianin mennyiségeit, a számításokat a következő képlet használatával végeztük (1):

$$\text{TAC (mg/ml)} = \frac{A \cdot M_w \cdot DF \cdot 1000}{\epsilon \cdot l}, \quad (1)$$

ahol az A (abszorbancia) = (A<sub>520 nm</sub> - A<sub>700 nm</sub>)<sub>pH1.0</sub> - (A<sub>520 nm</sub> - A<sub>700 nm</sub>)<sub>pH4.5</sub>, M<sub>w</sub> a cianidin-3-glukozid molekulatömege = 449,2 g/mol, DF a hígítási arány = 10, 1000 átváltás g és mg között, ε moláris extinkciós együttható cianidin-3-glukozidra = 26900 L·mol<sup>-1</sup>·cm<sup>-1</sup>, l a fényút hossza = 1 cm. Az így kapott mg/ml értékek átszámításra kerültek mg/kg szárazanyag értékekre. A kísérleti adatokat legalább három párhuzamos mérés eredményeiből kaptuk. Az antocianin vizsgálatokat a két kék búza esetében 2021-ben nem csak a szegedi termőhelyen hanem a Kiszomboron termelt mintákból is elvégeztük.

Statisztikai analízis: Az adatok értékelése az Excel varianciaanalízis programjával történt, az ábrák készítésére az Excel programot használtunk.

### 3. Eredmények és értékelésük

A liszt laboratóriumi vizsgálatok eredményeit mutatja az *1. táblázat*. Amint látható, a két kék búza törzs lisztminőségi reológiai és sütőipari tulajdonságai a GK Csillagéhoz hasonlóak. A 3 fajta az egyes évjáratokban a vizsgált tulajdonságokban nem különbözött szignifikánsan egymástól. Az egyes évjáratok azonban több tulajdonságra jelentős hatással voltak. Így pl. az esésszám 2021-ben igen magas volt, a szemkeménység és a Zeleny érték a 2020-as évjáratban lényegesen alacsonyabb volt, mint a másik két évben.

A teljes kiőrlésű lisztek farinográfus értéke a jelentős korpatartalom miatt, általában kisebb a fehér lisztekénél. A 2022 évi rendkívül száraz, aszályos időjárás hatására a termés ezerszemtömege kisebb és kissé aszott lett, emiatt a 2022 évi termésemből a teljes kiőrlésű lisztek korpatartalma megnőtt, és ez okozhatta a nagyon alacsony lett (B2-C1) farinográfus értéküket.

*1. táblázat: A GK Csillag és a kék búzák minősége (Szeged, 2020-2022*

Fajták	Nedves siker%			Esésszám sec		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
GK Csillag	27,1	30,4	29,2	282	482	267
GK KÉK-1	31,1	30,5	35,1	293	432	238
GK KÉK-2	28,5	28,4	28,2	264	384	177
Fajták	Szemkeménység -			Zeleny ml		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
GK Csillag	55	72	87	35	50	43
GK KÉK-1	51	75	78	42	47	46
GK KÉK-2	62	76	78	33	40	39
Fajták	Farinográfus értékszám -					
	Fehér liszt			Teljes kiőrlésű liszt		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
GK Csillag	82	82	68	59	50	36
GK KÉK-1	83	80	59	61	66	35
GK KÉK-2	76	100	71	64	68	53
Fajták	Cipó térfogat ml					
	Fehér liszt			Teljes kiőrlésű liszt		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
GK Csillag	1023	994	901	702	652	687
GK KÉK-1	965	947	890	708	654	690
GK KÉK-2	889	887	855	713	656	719

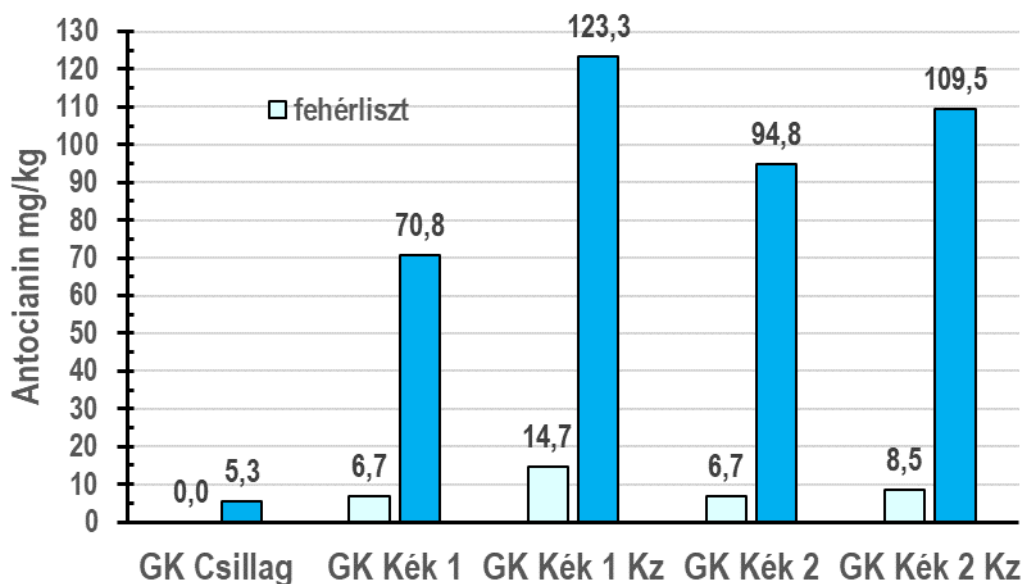
A teljes kiőrlésű lisztből készült cipók térfogata lényegesen kisebb a fehér lisztből készülnél. Ez a cipó fotókon is jól látható (*1. ábra*).

1. ábra: Fehér lisztből és teljes kiőrlésű lisztből készült cipók



A kék búzák legjobban az antocianin tartalomban térnek el a GK Csillagtól (2. ábra). A Csillag fehér lisztjében nem volt mérhető az antocianin tartalom, teljes kiőrlésű lisztjében is kevesebb volt, mint a kék búzák fehér lisztjében. A kék búzák teljes kiőrlésű lisztjének antocianin tartalma gyakran eléri a 100mg/kg értéket. A vizsgált termőhelyek közül Kiszomboron mértünk magasabb értékeket, különösen a GK Kék 1 fajtánál. Az antocianin tartalomra a termőhelynek jelentős hatása van.

2. ábra: Kék búzák antocianin tartalma (mg/kg) Szegeden és Kiszomboron (Kz), 2021



#### 4. Összefoglalás

A kékszemű búzák lisztminősége és cipósütési minősége hasonló volt a közönséges, nem kékszemű malmi búzáéhoz. Mivel az antocianin tartalom a teljes kiőrlésű lisztekben a legmagasabb, ezért ezzel a liszttel lehet javítani, növelni a tészta- és a sütőipari termékek antocianin tartalmát.

*Megjegyzés:* Az Első Pesti Malom- és Sütőipari Zrt. már 2 éve forgalmazza a GK KÉK-2 búzából őrölt fehér és teljes kiőrlésű lisztet, melyeket amalom honlapján meg is lehet vásárolni.

#### Köszönetnyilvánítás

A munkát a GINOP-2.2.1-15-2016-00026 pályázat támogatta, melyet ezúton is köszönnek a szerzők.

#### Irodalomjegyzék

- Abdel-Aal, E.-S. M., Young, J. C., Rabalski, I. (2006): Anthocyanin composition in black, blue, pink, purple, and red cereal grains. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 4696–4704. <https://doi.org/10.1021/jf0606609>
- Barabás, Z. (1973): Method of producing hybrid wheat by means of marker genes. *Cereal Research Communications*, 1 (1): 45–48.
- Cassidy, A., Mukamal, K. J., Liu, L., Franz, M., Eliassen, A. H., Rimm, E. B. (2013): High anthocyanin intake is associated with a reduced risk of myocardial infarction in young and middle-aged women. *Circulation*, 127 (2): 188–196. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.122408>

- Escribano-Bailón, M. T., Santos-Buelga, C., Rivas-Gonzalo, J. C. (2004): Anthocyanins in cereals. *Journal of Chromatography A*, 1054 (1-2): 129–141. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2004.08.152>
- Fuleki, T., Francis, F. J. (1968): Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. *Food Sci.*, 33: 78–83. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1968.tb00887.x>
- Iba (2006) <<http://www.backaldrin.com/Content.Node/int/brands/more-purpur.en.php>> (2017.09.03.)
- Jennings, A., Welch, A. A., Fairweather-Tait, S. J., Kay, C., Minihane, A. M., Chowienczyk, P., Jiang, B., Cecelja, M., Spector, T., Macgregor, A., Cassidy, A. (2012): Higher anthocyanin intake is associated with lower arterial stiffness and central blood pressure in women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 96 (4): 781–788. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.042036>
- Liu, Z., Schwimer, J., Liu, D. (2005): Black raspberry extract and fractions contain angiogenesis inhibitors. *J. Agric. Food Chem.*, 53 (10): 3909–15. <https://doi.org/3909-3915.10.1021/jf048585u>
- Sharma R. (2001): Impact of Solar Uv-B on tropical ecosystems and agriculture. Case study: effect of UV-B on rice. Proceedings of SEAWIT98 and SEAWPIT2000, 1: 92–101.
- Varga, M., Bánhidly, J., Cseuz, L., Matuz, J. (2013): The Anthocyanin Content of Blue and Purple Coloured Wheat Cultivars and their Hybrid Generations. *Cereal Research Communications*, 41 (2): 284-292. <https://doi.org/10.1556/crc.41.2013.2.10>
- Zeven, A. C. (1991): Wheats with purple and blue grains: A review. *Euphytica*, 56: 243–258. <https://doi.org/10.1007/BF00042371>