

## **Bíbor és kék szemszínű őszi búzák lisztminősége és antocián-tartalma**

MATUZ JÁNOS - ÓVÁRI JUDIT - ÁCS KATALIN -  
LANGÓ BERNADETT - BERÉNYI ATTILA  
Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged

### **Összefoglalás**

Vizsgálatainkban két bíbor és két kék szemszínű őszi búza törzs, és a GK Csillag őszi búza fajta (nem színes szemű kontroll) 2020, 2021 és 2022 években learatott terméséből készült fehér lisztek és teljes kiőrlésű őrlemények farinográfus értékszámát, cipótérfogatát és antociánin-tartalmát mértük.

Az évjáratok jelentősen befolyásolták a fehér liszt és teljes kiőrlésű liszt farinográfus értékszámát és a belőlük készített cipók térfogatát. A rendkívül aszályos 2022-ben learatott termésekből készült lisztek farinográfus értékszámát és a cipók térfogata kisebb volt, mint a csapadékosabb éveké (2020, 2021). A bíbor és kék szemszínű búzák lisztminősége és cipósütési minősége általában hasonló volt a standardéhoz – a GK Csillag malmai búzáéhoz –, de 2022-ben a GK Bíbor-2 és a Kék-1 törzs lisztminősége lényegesen gyengébb volt a standardnál. A legjobb farinográfus értéke (100FE) 2020-ban, és 2021-ben a GK Bíbor-1 és a GK Kék-2 törzsnek volt. A teljes kiőrlésű lisztek farinográfus értéke a jelentős korpatartalom miatt mindig kisebb a fehér lisztekénél, és a belőlük készített cipók térfogata is kb. 30%-kal kisebb.

A kék búzák teljes kiőrlésű lisztjének antociánin-tartalma gyakran elérte a 100 mg/kg értéket, fehér lisztjeikben ez az érték 6,7–14,7 mg/kg volt. A bíbor búzák antociánin-tartalma jóval kevesebb (20,7; illetve 36,1 mg/kg) volt, és a fehér lisztjükben is csak 2,7–8,57 mg/kg volt. Az antociánin-tartalomra az évjáratnak és a termőhelynek is jelentős hatása van. Mivel az antociánin-tartalom a teljes kiőrlésű lisztekben a legmagasabb, ezért ezzel a liszttel lehet hatékonyan javítani, növelni a tészta- és a sütőipari termékek antociánin-tartalmát.

**Kulcsszavak:** kék és bíbor szemszínű búza, lisztminőség, kenyértérfogat, antociánin-tartalom

## **The breadmaking quality and anthocyanin content of the purple and blue colored grain wheats**

J. MATUZ – J. ÓVÁRI – K. ÁCS – B. LANGÓ – A. BERÉNYI

Cereal Research Non-Profit Ltd., Szeged

### **Summary**

The performed tests aimed at measuring the farinographic value, loaf volume and anthocyanin content of white flours and wholemeal flours from 2 purple (GK Bíbor), 2 blue (GK Kék) colored winter wheat strains and the GK Csillag winter wheat variety (non-colored control) harvested in 2020, 2021 and 2022.

The different crop years significantly influenced the farinographic value of white flour and wholemeal flour and the volume of loaves made from them. The farinographic value of the flours and the volume of the loaves made from the grain harvested in the extremely dry year 2022 were smaller than those of the wetter years (2020, 2021). The flour quality and loaf-baking quality of purple and blue colored grain wheats were generally similar to the standard variety (GK Csillag), but in 2022, the flour quality of GK Bíbor-2 and Kék-1 line was significantly lower than the standard. The best farinograph value (100FE) in 2020 and 2021 was obtained for the GK Bíbor-1 and GK Kék-2 lines. Due to the significant bran content, the farinographic value of whole-grain flour is always lower than that of white flour, and the volume of loaves made from them is also approx. 30% smaller.

The anthocyanin content of the whole-grain 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 of purple wheats was much less (20.7 and 36.1 mg/kg), and in their white flour it was only 2.7–8.57 mg/kg. The anthocyanin content is also significantly affected by the given crop year and the site of production. Since the anthocyanin content is the highest in whole grain flours, this flour can be used to improve effectively and increase the anthocyanin content of pasta and bakery products.

**Key words:** wheat with blue and purple colored grain, flour quality, loaf volume, anthocyanin content

## Bevezetés

Magyarországon a színes – bíbor, kék, fekete – szemű búzák nem ismertek, noha számos részén a világnak (pl. 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 pericarpiumban levő antocianinok, a kékét az aleuron rétegben levő antocianinok okozzák (Giltay 1893 cit. Zeven 1991, Katterman 1932a cit. Zeven 1991).

Harminc-negyven 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 (Jensen 1977 cit. Zeven 1991, Gilchrist 1982 cit. Zeven 1991, 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, mivel a színes búzák gazdagok antocianinokban és más tápanyagokban (Escribano-Bailon et al. 2004). Az antocianinoknak számos, az emberi szervezetre gyakorolt kedvező hatása ismert. 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. UV-B sugárzás ellen is védelmet nyújtanak (Sharma 2001), valamint a rák elleni védelemben is szerepük van (Liu et al. 2005).

A Backaldrin cég (Net1) 2005-ben bevezette a bíbor búzát a sütőiparba is, azóta a bíbor búzából készült pékipari termékeket sok országban fogyasztják „PurPur” márkanéven. 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 őrölt fehér és teljes kiőrlésű lisztet, és 2023-ban elkezdte bíbor búza lisztek árusítását is, ezért indokolt a bíbor és kék szemszínű búzák fehér- és teljes kiőrlésű lisztjei sütőipari minőségének és antocianin-tartalmának vizsgálata.

Tanulmányunkban a hazánkban nemesített és termesztett két bíbor szemszínű, valamint két kékszemű búzatörzs és egy közönséges, nem kék szemű malmi búza termésének farinográfus és cipósütési vizsgálatának, valamint antocianin-mérésének 3 évi eredményeit ismertetjük.

### Anyag és módszer

Lisztminőség vizsgálatunkban a GK Csillag őszibúza fajta, két bíbor szemű törzs (GK Bíbor-1, GK Bíbor-2) és két kék szemű törzs (GK Kék-1, GK Kék-2) 2020, 2021 és 2022 években szegedi nemesítési tenyészkertben learatott terméséből készült fehér lisztek és teljes kiőrlésű őrlemények vettek részt. A színes szemű törzsek a Gabonakutató Közhasznú Non-profit Kft. 2006-ban indított színes szemű búzanemesítési programjának eredményeként jöttek létre. Jelenleg két olyan kék szemű törzsünk van, amelyek közül az egyik (GK Kék-2) már több éve üzemi kísérletekben is szerepel, nagy malmi őrlésbe is került, és kétféle liszt is kapható belőlük.

A kísérletek talaja réti csernozjom, előveteménye 2019-ben és 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-as tenyészévben mérsékelten száraz, a 2020/21-es átlagos csapadékú, a 2021/22-es rendkívül aszályos év volt. A kísérletek vetése mindhárom évben október közepén, aratásuk július első felében történt.

A lisztvizsgálatokhoz a mintákat Brabender Quadromat Senior labormalom segítségével állítottuk elő. A farinográfus vizsgálatot *MSZ ISO 5530-1:2003*, a cipósütési próbákat a kétféle lisztűpushól az *MSZ 6369-8:1988* szerint végeztük.

#### *Antocianin-meghatározás*

A szemes állapotú búzából a teljes kiőrlésű liszt egy Retsch MM 400-as vibrációs malom segítségével, 20 1/s-os frekvencián 2×3 perces rázatással készült. Az antocianinok extrakcióját a *Varga et al. (2013)* valamint az *Abdel-Aal et al. (2006)* által kidolgozott módszer alapján végeztük el, az alábbi módosításokkal: mind a teljes kiőrlésű, mind a fehér lisztekénél 3 g minta extrahálása 24 ml MeOH : 1 M HCl (85/15 v/v) eleggyel történt 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 (0,025 M KCl) hígítottuk tízszeres mennyiségre, a másik részletet pedig pH=4,5-es pufferrel (0,4 M nátrium-acetát) 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”-kel korrigáltuk. Ezt az eljárást pH különbségek módszerének nevezik (*Füleki és 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:

$$TAC (mg/ml) = \frac{A * M_w * DF * 1000}{\epsilon * l},$$

ahol: az A (abszorbancia) =  $(A_{520 \text{ nm}} - A_{700 \text{ nm}})_{\text{pH}1.0} - (A_{520 \text{ nm}} - A_{700 \text{ nm}})_{\text{pH}4.5}$ ,  $M_w$  a cianidin-3-glukozid molekulatömege = 449,2 g/mol, DF a hígítási arány = 10, 1000 átváltás g és mg között,  $\epsilon$  moláris extinkciós együttható cianidin-3-glukozidra = 26 900 L/mol/cm,  $l$  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 termett mintákból is elvégeztük.

#### *Statisztikai analízis*

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

### **Eredmények**

A fehér lisztek és a teljes kiőrlésű lisztek farinográfós értékszámát és a belőlük készített cipók térfogatát mutatja a *1. táblázat*.

1. táblázat. A GK Csillag őszi búzafajta és a színes búzák  
farinográfus értéke és cipótérfogata  
(Szeged, 2020–2022)

Genotípus (4)	Farinográfus érték					
	(1)					
	Fehér liszt (2)			Teljes kiőrlésű liszt (3)		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
GK Csillag st. (5)	82	82	68	59	50	36
GK Bíbor-1 (6)	100	100	81	68	65	54
GK Bíbor-2 (7)	74	75	34+	61	62	10+
GK Kék-1 (8)	83	80	59+	61	66	35
GK Kék-2 (9)	76	100	71	64	68	53
Év átlag (10)	83,2	87,4	62,5*	62,8	62,3	37,5*

Fajta (12)	Cipótérfogat (ml)					
	(11)					
	Fehér liszt (2)			Teljes kiőrlésű liszt (3)		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
GK Csillag st. (5)	1023	994	901	702	652	687
GK Bíbor-1 (6)	1013	985	950	649	665	669
GK Bíbor-2 (7)	957	969	860	650	551	690
GK Kék-1 (8)	965	947	890	708	654	690
GK Kék-2 (9)	889	887	855	713	656	719
Év átlag (10)	969,4	956,4	891,2*	684,4	635,6*	691,0

Megjegyzés: \*szignifikánsan különbözik a más évek átlagától, +szignifikánsan különbözik a többi fajtától.

Table 1. The farinographic value and loaf volume of the GK Csillag winter wheat variety and colored grain wheats (Szeged, 2020–2022). (1) Farinographic value, (2) White flour, (3) Wholemeal flour, (4) Genotype, (5) standard variety, (6) Purple-1 line, (7) Purple-2 line, (8) Blue-1 line, (9) Blue-2 line, (10) average of the year, (11) Loaf volume ml, (12) Genotype, Note: \* significantly different from the average of other years, + significantly different from the other genotypes.

Az egyes évjáratok a varianciaanalízis alapján mindkét tulajdonságra jelentős hatásúak voltak. A teljes kiőrlésű lisztek farinográfus értéke – a jelentős korpatartalom miatt – mindig kisebb a fehér lisztekénél. A 2022 évi

rendkívül száraz, aszályos időjárás hatására a termés ezerszemtömege kisebb és kissé aszott lett, emiatt a 2022 évi termésből készült lisztek farinográfus értéke kisebb lett.

A varianciaanalízis a vizsgált genotípusok közt csak a lisztek farinográfus értékszáma esetén igazolt lényeges különbséget: a GK Bíbor-2 puhaszemű törzs farinográfus értéke 2022-ben szignifikánsan alacsonyabb volt a többi genotípusnál (fehér liszt 34, teljes kiőrlésű liszt 10 FE), és a GK Kék-1 fehér lisztjének farinográfus értékszáma 2022-ben 59 volt. A GK Bíbor-1 fehér lisztjének farinográfus értéke volt a legnagyobb: 2020-ban és 2021-ben 100, és 2022-ben 81 egység volt. A GK Kék-2 törzs fehér lisztjének is elérte a 100 farinográfus egység értéket 2021-ben.

A teljes kiőrlésű lisztek esetén a varianciaanalízis nem jelzett szignifikáns fajtakülönbségeket a farinográfus értékszámokban és a cipótérfogatban, kivéve a 2022 évi GK Bíbor-2 teljes kiőrlésű lisztjének farinográfus értékszámát, amely csak 10 volt, de a többi genotípus esetén is lényegesen kisebb értékeket mértünk ebben az évben.

Az *1. táblázat* adatai alapján a színes szemszínű búzák farinográfus értéke és cipótérfogata a GK Csillag malmi búzáéhoz hasonló. Ugyanez nem mondható el az antocianin-tartalomról, amelyben a színes szemszínű búzák rendkívül eltértek a GK Csillagtól (*1. ábra*). A GK Csillag fehér lisztjében nem volt mérhető az antocianin-tartalom és a teljes kiőrlésű lisztjében is kevesebb volt, mint a kék búzák fehér lisztjében.

A kék búzák teljes kiőrlésű lisztjének antocianin-tartalma gyakran eléri a 100 mg/kg értéket, a bíbor búzáké jóval kevesebb (20,7; illetve 36,1 mg/kg) volt. A kék búzák fehér lisztjében az antocianin-tartalom 6,7-14,7 mg/kg, a bíbor búzák fehér lisztjében ez 2,7-8,57 mg/kg volt. A két kék búza 2021-ben Kiszomboron is volt szaporítva, és az *1. ábrán* jól látható, hogy az ottani termés mintáiban lényegesen több antocianin volt, mint ugyanezen búzák szegedi mintáiban, különösen a GK Kék 1 fajtánál. Ezek alapján úgy látszik, hogy az antocianin-tartalomra a termőhelynek jelentős hatása lehet. Ezek az eredmények hasonlóak a 2013-ban vizsgált kék és bíbor szemszínű búza törzsek esetében mért antocianin-tartalomhoz.

1. ábra. A GK Csillag standard, a bíbor és kék szemszínű búzák antocianin-tartalma (mg/kg) két termőhelyen (Sz - Szeged, Kz - Kiszombor, 2021)

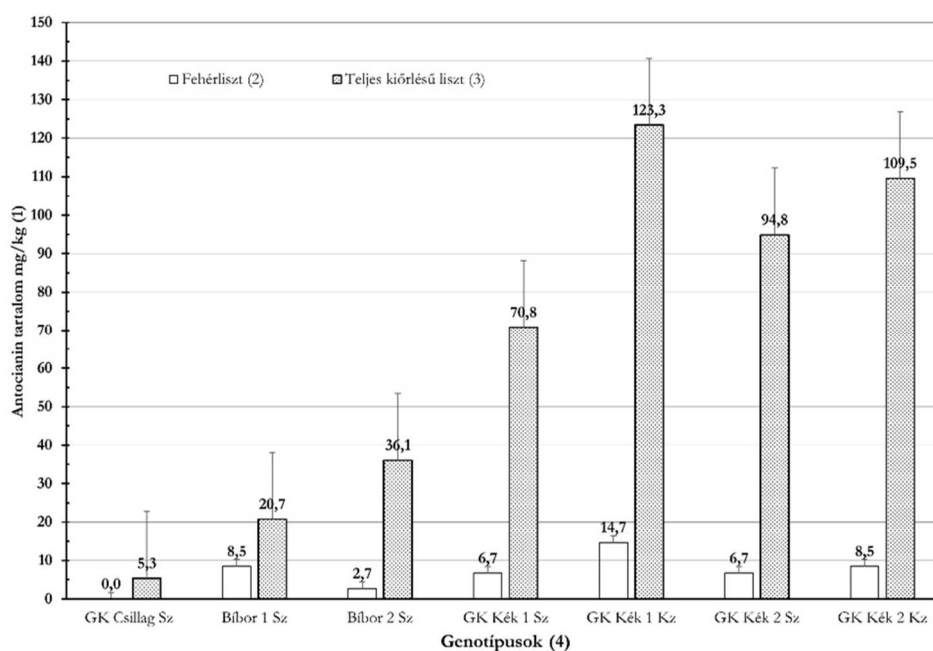


Figure 1. The anthocyanin content (mg/kg) of GK Csillag standard variety, purple and blue colored grain wheats in two site (Sz - Szeged, Kz - Kiszombor, 2021). (1) Anthocyanin content (mg/kg), (2) White flour, (3) Wholemeal flour, (4) Genotypes

### Következtetések

A bíbor és kék szemszínű búzák lisztminősége és cipósütési minősége általában hasonló volt a standardéhoz, a GK Csillag malmi búzáéhoz, de 2022-ben a GK Bíbor-2 és a Kék-1 törzs lisztminősége lényegesen gyengébb volt a standardnál. A színes szemszínű törzsek antocianin-tartalma szignifikánsan többszöröse volt a GK Csillag fajta esetében mért értéknek. Az antocianin-tartalom a genotípustól függ, és nem befolyásolta a lisztek farinográfus értékszámát és a cipótérfogatot. 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, 2023-ban elkezdte a GK Bíbor-1 búzából őrölt lisztek árusítását is.

**Köszönetnyilvánítás**

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

**IRODALOM**

- Abdel-Aal, E. S. M.–Young, J. C.–Rabalski, I.*: 2006. Anthocyanin composition in black, blue, pink, purple, and red cereal grains. *J. Agric. Food Chem.* 54: 4696–4704.
- Barabás, Z.*: 1973. Method of producing hybrid wheat by means of marker genes. *Cereal Res. Commun.* 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: 188–196.
- Escribano-Bailón, M. T.–Santos-Buelga, C.–Rivas-Gonzalo, J. C.*: 2004. Anthocyanins in cereals. *J. Chromat.* 1054. 1–2: 129–141.
- Füleki, T.–Francis, F. J.*: 1968. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. *Food Sci.* 33: 78–83.
- Jennings, A.–Welch, A. A.–Fairweather-Tait, S. J.–Kay, C.–Minihane, A. M.–Chowienzyk, 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 J. Clinical Nutrition.* 96. 4: 781–788.
- Liu, Z.–Schwimer, J.–Liu, D.*: 2005. Black raspberry extract and fractions contain angiogenesis inhibitors. *J. Agric. Food Chem.* 53: 3909–3915.
- MSZ 6369-8:1988.* Lisztvizsgáló módszerek. Sütéspróba.
- MSZ EN ISO 5530-1:2003.* Búzaliszt. A tészta fizikai jellemzői. 1. rész: A reológiai tulajdonságok meghatározása farinográffal.
- Net1*: <https://www.backaldrin.com/hu-hu/termek/kenyer/>
- 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.-Bánhid, J.-Cseuz, L.-Matuz, J.:* 2013. The Anthocyanin Content of Blue and Purple Coloured Wheat Cultivars and their Hybrid Generations. *Cereal Res. Commun.* 41. 2: 284-292.

*Zeven, A. C.:* 1991. Wheats with purple and blue grains: A review. *Euphytica.* 56: 243-258.

A szerzők levelezési címe - Address of the authors:

\*Dr. Matuz János - Óvári Judit - Ács Katalin -  
Langó Bernadett - Berényi Attila  
Gabonakutató Nonprofit Kft.  
Szeged  
Alsó Kikötő sor 9.  
H-6726  
\*jmatuz@gabonakutato.hu