



## A kalászosok minőségének változása hő- és szárazságstressz hatására

BALLA KRISZTINA – VEISZ OTTÓ

Magyar Tudományos Akadémia  
Mezőgazdasági Kutatóintézet  
Martonvásár

### ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban a búzánövények növekedését és produktivitását leginkább korlátozó tényezők a magas hőmérséklet és a vízhiány. Kutatásaink célja e két stressztényező hatásának vizsgálata a búza termésére és minőségi paramétereire. Kísérleteinkben a búzafajtákat kontrollált fitotroni körülmények között vizsgáltuk. A stresszkezelt növények termés hozama 27–70% között csökkent, a szemek fehérjetartalmának 7,7–24%-os emelkedése az ezerszemtömeg drasztikus csökkenésével (20–62%) volt magyarázható. A kisebb Zeleny-értékek (átlagosan több, mint 25%-os csökkenés) a szemtermés minőségének gyengülésére utaltak a fehérjetartalom növekedése ellenére is.

**Kulcsszavak:** búza, hőstressz, szárazságstressz, termésminőség.

### BEVEZETÉS

A búza a világ egyik legfontosabb kenyérgabonája. A jó sütőipari termék egyik legfontosabb feltétele a kiváló minőségű alapanyag, amelyet számos tényező befolyásolhat és károsíthat. Ezek közül a szélsőséges időjárási elemek is veszélyeztethetik a növények terméshozamát és végeredményként a liszt sütőipari minőségét.

A szárazság és a magas hőmérséklet külön-külön és együttesen is negatív hatással van mind a reprodukív folyamatokra, mind a termés minőségének kialakulására (Yiang és Huang 2001). A magas hőmérséklet és a szárazság Magyarországon leggyakrabban a kalászoslást követő időszakban, az érés során lép fel és okoz stresszhatást. Forróság hatására az öregedési folyamatok felgyorsulnak és a gabonaféléknél lerövidül a szemtermés kifejlődésének az ideje. A gabonák szemtelítődése elsődlegesen a hőmérséklet által meghatározott folyamat eredménye (Wheeler et al. 1996). Az őszi búzában a virágzás után alkalmazott magas hőmérsékleti periódusok a szemtelítődés mértékének csökkenését és ennek következtében jelentős termésvesztést idéztek elő (Wardlaw és Moncur 1995).

Számos kutatási eredmény alátámasztotta, a rövid ideig magas hőmérsékletnek (> 35 °C) kitett búzafajták szemtermésének és minőségének szignifikáns csökkenését (Stone és Nicolas 1994). A glutenin–gliadin arányában bekövetkezett csökkenés – a megnövekedett fehérjetartalom ellenére – negatív hatással volt a liszt minőségére (Bencze *et al.* 2004). Jelen tanulmányunkban a klimatikus szélsőségek hatására az őszibúza-fajták lisztminőségében bekövetkezett változások vizsgálatának eredményét ismertetjük.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A martonvásári fitotronban a hő- és szárazságstressz hatásának vizsgálatát a gabonafélék érése során kontrollált körülmények között végeztük. A hőtűrés értékeléséhez széles genetikai bázisú fajtákat válogattunk ki: *Plainsman V.*, *Fatima 2*, *Mv Mambó*, *Mv Mariska*, *Maris Huntsman*, *Bánkúti 1201*, *Bezosztaja 1*, *Mv Magma*, *Mv 15*, *GK Öthalom*, *Frankenkorn* (tönköly búza), *Mv Makaróni* (durum búza). A kísérlet 4 kezelésből állt: kontroll (K), hőstressz (H), szárazságstressz (SZ), szárazság + hőstressz (SZ + H). A kezelések a kalászás után 12 nappal kezdődtek és 15 napon át tartottak. A hőmérsékletet a kontroll növények számára fenntartott kamrákban 24/20 °C-ra (nappal/éjjel), a hőstresszelt kamrákban 35/20 °C-ra (8 órán keresztül) állítottuk be (Tischner *et al.* 1997). A talajnedvességet a természetes vízkapacitáshoz (NWC) viszonyítva állítottuk be. A kontroll növényeknél ez az érték 60–70%, a szárazságstressz kezelésnél pedig 40–45% volt. Az öntözés súlyra történt. Aratási érettség után meghatároztuk a növényenkénti szemtermést, ezerszemtömeget, a teljesörlemény fehérjetartalmát és a Zeleny-értéket (Perten Inframatic 8611).

## EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A hő- és a szárazságstressz a szemtermésben és ezerszemtömegben jelentős mértékű változást eredményezett (1. táblázat). A hőstressz hatására a termés átlagosan 27%-kal, az ezerszemtömeg 20%-kal csökkent. A szárazságstressz a termés 54%-os, az ezerszemtömeg 44%-os csökkenését okozta. A legdrasztikusabb mértékű csökkenés a két stressz együttes hatására következett be a termésnél (70%) és az ezerszemtömegnél (62%). Az átlagos szemméret csökkenésével magyarázható, hogy a szemek fehérjetartalma viszont nőtt a stresszkezelések hatására. A legnagyobb mértékű szignifikáns változást általában a szárazság és hőstressz egyidejű jelenléte okozta. A hőstressz kezelt növények szemtermésében is tapasztalható volt relatív fehérjenövekedés, de általában nem olyan mértékű, mint a szárazságstressznek kitett növényeknél. A fehérjetartalom emelkedése azonban nem jelentett jobb szemtermés minőséget, mivel a Zeleny-szám csökkenése azt mutatta, hogy a sikerfehérjék összetétele kedvezőtlenül alakult.

A fajták között a stressztűrő képességben jelentős különbségeket tapasztaltunk. Az *Mv Mambó*, az *Mv Magma* és a *Frankenkorn* a legjobb hőtűrőnek bizonyultak, mert az ezerszemtömeg értékük a legjobban közelítette meg a kontrollt (1. ábra). A szárazságot

– e kísérletünkben – legjobban a *Bánkúti 1201* tolerálta, viszont a két stressz együttes hatására drasztikus csökkenést tapasztaltunk. A vízhiányt a *Frankenkorn*, és a *Maris Huntsman* tűrte a legkevésbé, ezen fajtáknál nem volt szignifikáns különbség a hő, illetve a szárazság + hő kezelések között.

1. táblázat A hő- és a szárazságstressz hatása a búza szemtermésére a fajták átlagában

Table 1. Effect of heat stress and drought on the grain yield parameters of wheat, averaged over the varieties

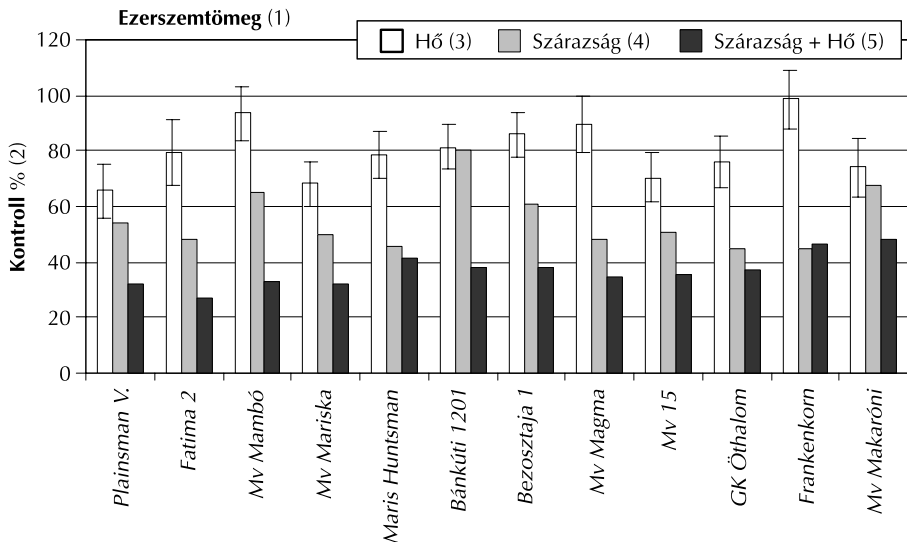
(1) parameters, (2) treatments, (3) control, (4) heat stress, (5) drought, (6) drought + heat stress, (7)  $LSD_{5\%}$ , (8) grain yield, (9) TKW, (10) protein content, (11) Zeleny value

Vizsgált paraméterek (1)	Kezelések (2)				
	Kontroll (3)	Hő (4)	Szárazság (5)	Sz + H (6)	SzD <sub>5%</sub> (7)
Termés (g/növény) (8)	2,63	1,92	1,19	0,78	0,22
Ezerszemtömeg (g) (9)	35,1	28,0	19,4	13,0	1,63
Fehérjeteralom (%) (10)	16,8	18,1	19,6	20,9	0,11
Zeleny-szám (%) (11)	25,4	25,8	21,6	15,3	1,53

1. ábra Ezerszemtömeg változása a kontroll %-ában

Figure 1. Change in the thousand-kernel weight as a % of the control

(1) TKW, (2) control %, (3) heat stress, (4) drought, (5) drought + heat stress



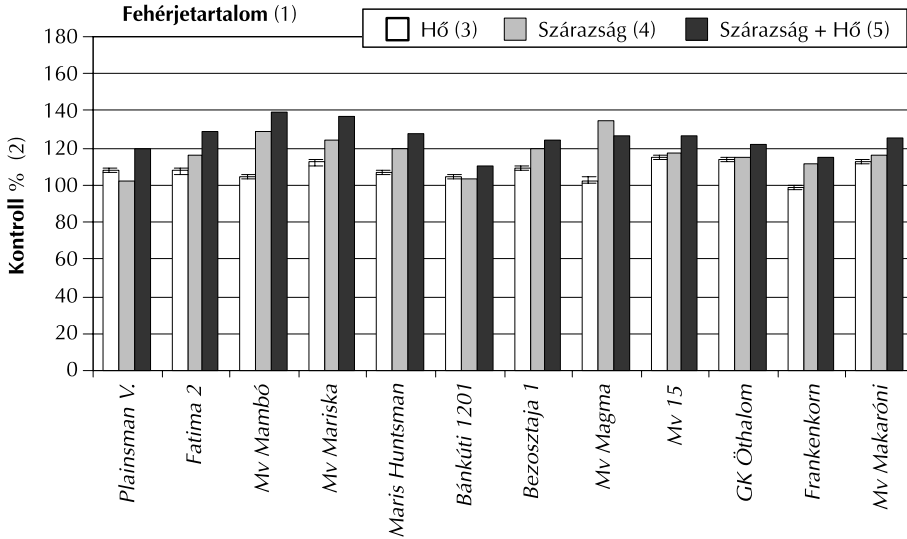
Az extrém hőhatástól a szárazságstresszen keresztül a kettős stresszkezelésig, hol erőteljesebb, hol gyengébb relatív fehérjeteralom-növekedést tapasztaltunk (2. ábra). A vizsgált fajták közül az *Mv Mambónál*, az *Mv Magmánál* és a *Frankenkornnál* a magas

hőmérséklet a legkisebb mértékű változást okozta, hasonlóan az ezerszemtömeg értékekhez, amik ezeknek a fajtáknak a jobb hőstressztűrő képességét támasztják alá. A fajták közül a *Bánkúti 1201* reagált legkisebb mértékben a stresszkezelésekre a kontrollhoz képest.

2. ábra Fehérjetartalom változása a kontroll %-ában

Figure 2. Change in the protein content as a % of the control

(1) protein content, (2) control %, (3) heat stress, (4) drought, (5) drought + heat stress



KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kísérlet végrehajtását az OM-00018/2004 pályázat tette lehetővé.

## Effect of heat stress and drought on the grain quality of wheat

KRISZTINA BALLA – OTTÓ VEISZ

Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences  
Martonvásár

### SUMMARY

Nowadays, high temperature and drought stress are the most limiting factors for wheat growth and productivity. The aim of this work was to study the effect of these two factors on the grain yield and quality parameters of wheat. The experiment was carried out on 12 wheat varieties under controlled environmental conditions in the phytotron. The grain yield of plants exposed to stress decreased by 27–70%, but the grain protein content increased by 7.7–24%, which could be explained by a dramatic decrease (20–62%) in the thousand-kernel weight. The higher protein values did not result in better grain quality as the Zeleny values decreased, by more than 25%, on average.

**Keywords:** wheat, heat stress, drought stress, grain quality.

### IRODALOM

- Bencze, S. – Veisz, O. – Bedő, Z.* (2004): Effects of high atmospheric CO<sub>2</sub> and heat stress on phytomass, yield and grain quality of winter wheat. *Cereal Research Communications* **32**, (1) 75–82.
- Stone, P. J. – Nicolas, M. E.* (1994): Wheat cultivars vary widely in their responses of grain yield and quality to short periods of postanthesis heat stress. *Australian Journal of Plant Physiology* **21**, 887–900.
- Tischner, T. – Rajkainé Végh, K. – Kőszegi, B.* (1997): Effect of growth medium on the growth of cereals in the phytotron. *Acta Agronomica Hungarica* **45**, 187–193.
- Wardlaw, I. F. – Moncur, L.* (1995): The response of wheat to high temperature following anthesis. I. The rate and duration of kernel tilling. *Australian Journal of Plant Physiology* **22**, 391–397.
- Wheeler, T. R. – Hong, T. D. – Ellis, R. H. – Batts, G. R. – Morison, J. I. L. – Hadley P.* (1996): The duration and rate of grain growth, and harvest index, of wheat (*Triticum aestivum*) in response to temperature and CO<sub>2</sub>. *Journal of Experimental Botany* **47**, 623–630.
- Yiang, Y. – Huang, B.* (2001): Drought and heat stress injury to two cool-season turfgrasses in relation to antioxidant metabolism and lipid peroxidation. *Crop Science* **41**, 436–442.

*A szerzők levélcíme – Address of the authors:*

BALLA Krisztina – VEISZ Ottó  
Magyar Tudományos Akadémia  
Mezőgazdasági Kutatóintézet  
H-2462 Martonvásár, Brunszvik u. 2.  
E-mail: ballak@mail.mgki.hu  
E-mail: veiszo@mail.mgki.hu