



## **Az őszi búzából (*Triticum aestivum* L.) őrölt liszt sütőipari minőségének változása az évjárat függvényében Karcagon**

CZIBALMOS ÁGNES

Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ, Karcagi Kutatóintézet,  
Növénynemesítési és Fajtafenntartási Osztály, Karcag

### **Összefoglalás**

Hatéves kísérletben vizsgáltam Karcagon, hogyan alakul a különböző évjáratokban 23 eltérő genotípusú őszi búza fajta sütőipari minősége (nedves sikértartalom, vízfelvevőképesség és sütőipari értékszám), a Nagykunság kedvezőtlen agroökológiai feltételei között. A kísérletben szereplő fajtákat érésidejük, szálkázottságuk és nemesítési helyük alapján csoportosítottam (Szeged, Martonvásár, Karcag).

Megállapítottam, hogy extrém csapadékos tenyészévben, illetve amikor közvetlenül aratás előtt nagyobb mennyiségű csapadék érte az állományt, a nedves sikértartalom jelentősen lecsökkent. A legjobb eredményt a középkései éréscsoportba tartozó fajták érték el. A szálkás búzák minden tenyészidőszakban megelőzték a tar típusú egyedeket. Nedves sikértartalom tekintetében hat évből négyben a karcagi fajták produkáltak a legjobb eredményt, míg kettőben a martonvásári fajták teljesítettek jobban. A nedves sikértartalomra az őszi-téli csapadékmennyiség csökkentő hatással bír, míg a késő tavaszi-kora nyári középhőmérséklet kis mértékben ugyan, de növeli azt.

Közvetlenül a betakarítás előtt hullott csapadék nem volt akkora mértékben minőségromtó hatású a búzák sütőipari minőségére, mint amikor az egész tenyészidőszak volt szélsőségesen csapadékos. A legjobb minőségi eredményeket a korai és a középkései éréscsoportba tartozó fajták produkálták. A szálkás búzák minden tenyészidőszakban jobb eredményt értek el a tar típusú egyedekkel szemben; minél szélsőségesebb volt egy tenyészév, annál nagyobb volt a különbség a szálkás genotípusok javára. A nemesítés helyétől függő csoportosítást nézve megállapítható, hogy a sütőipari értékszám te-

kintetében nem lehet kategorikusan levonni, hogy mely helyen nemesített fajták szerepeltek jobban, mert egyrészt elég kicsi volt közöttük az értékszám-beli különbség, másrészt pedig felváltva értek el jobb eredményt. A vízfeltevő-képességet a meteorológiai paraméterek közül a késő tavaszi-kora nyári csapadék (negatív irányban), a hőmérséklet (pozitív irányban) határozzák meg. A sütőipari értékszámra a teljes tenyészidőszakbeli, valamint az őszi-téli és a késő tavaszi-kora nyári csapadékmennyiség negatív hat, míg a kora tavaszi és a késő tavaszi-kora nyári középhőmérséklet pozitív hatással van.

**Kulcsszavak:** őszi búza, évjárat, nedves sikértartalom, sütőipari érték (ellágyulás), Nagykunság

## **Baking quality of flour ground from winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in different crop years in Karcag**

Á. CZIBALMOS

University of Debrecen, Centre for Agricultural Sciences, Karcag Research Institute,  
Department of Crop Breeding and Variety Maintenance, Karcag

### **Summary**

The baking quality (wet gluten content, water binding capacity and Valorigraphic Unit) was examined in 23 winter wheat varieties of different genotype in Karcag in 6 different crop years, under the unfavourable agro-ecological conditions of "Nagykunság".

The varieties were grouped from different points of view: maturity time (early-, medium-, and medium-late maturity groups), bearded or bald wheat varieties, and the place of breeding (Szeged, Martonvásár, Karcag).

I found that wet gluten contents were considerably lower in the extreme wet vegetation period as well as when high amount of rainfall occurred directly before harvest time. The varieties of the medium-late maturity group reached the best results regarding gluten content. In this respect the bearded varieties exceeded the bald ones. The varieties bred in Karcag had the highest gluten content in 4 out of the investigated



6 years, while in the other 2 years the varieties bred in Martonvásár were the best. The amount of precipitation in the autumn-winter period has a decreasing effect on the wet gluten content, while the late spring-early summer mean temperature has a slight increasing effect on it within the investigated precipitation and temperature ranges.

The precipitation directly before harvest time had no such unfavourable effect on the baking quality as the extremely high amount of the whole vegetation period. The best results in this respect were characteristic to the varieties belonging to the early and medium-late maturity groups. The bearded varieties had better baking quality than the bald ones each year: the more extreme was the year, the higher differences were characteristic. No significant differences were detected among the varieties according to the place of breeding, and these small differences were alternating. Water binding capacity is determined by the amount of rainfall of the late spring-early summer period positively, while the mean temperature of that season negatively. The amount of precipitation in the whole vegetation period or in the autumn-winter and late spring-early summer periods has negative effect on the baking quality, while positive correlation was found with the mean temperature of the early spring and late spring-early summer periods.

**Key words:** winter wheat, effect of crop year, baking quality, wet gluten content, Nagykunság (Great Cumania)

## **Изменения хлебопекарного качества муки, полученной из озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в зависимости от года выращивания в Карцаге**

А. ЦИМБАЛМОШ

Дебреценский Университет Центр Аграрных Наук, Карцагский Исследовательский Институт, Отдел селекции растений и сохранения сортов, Карцаг

### **Резюме**

В шестилетнем опыте в Карцаге исследовали, как формируется хлебопекарное качество (содержание сырой клейковины, влагопоглощательную способность и хлебо-





пекарный показатель) 23-х сортов озимой пшеницы различного генотипа в разные годы выращивания в неблагоприятных агроэкологических условиях Надькуншаг (Nagykunság). Участвовавшие в опыте сорта сгруппировали на основе их времени созревания, остистости и места их селекции (Сегед, Мартонвашар, Карцаг).

Установили, что в экстремально влажный год выращивания, или когда непосредственно перед жатвой насаждение получило большое количество осадков, содержание сырой клейковины значительно уменьшилось. Самый лучший результат достигли сорта, входящие в среднепозднюю группу созревания. Остистые пшеницы во всех вегетационных периодах опередили безостые экземпляры. Касательно содержания сырой клейковины из шести лет в четырёх годах карцагские сорта показали самый лучший результат, а в два другие года мартонвашарские сорта были лучшими. На содержание сырой клейковины осенне-зимнее количество осадков оказывает уменьшающее влияние, в то же время поздне-весенняя и ранне-летняя средняя температура хоть и в малой мере, но всё-таки увеличивает это.

Непосредственно перед уборкой выпавшие осадки не повлияли в значительной мере на ухудшение хлебопекарного качества пшеницы, в отличие от того, когда весь вегетационный период был крайне влажным. Самые лучшие качественные результаты получили от сортов, относящихся в раннюю и средне-позднюю группу созревания. Остистые пшеницы в каждом вегетационном периоде достигли лучших результатов по сравнению с безостыми экземплярами; чем более экстремальным был год выращивания, тем больше было различие в пользу остистых генотипов. Рассматривая группирование в зависимости от места селекции, можно установить, что касательно хлебопекарного показателя невозможно категорически сделать вывод, что в каком месте выведенные сорта показали себя лучше, так как, с одной стороны, довольно мало было численное отличие между ними, с другой стороны, они все, поочерёдно достигли лучших результатов. Влагопоглатительную способность из метеорологических параметров определили поздне-весенние и ранне-летние осадки (в негативном направлении), и температура (в позитивном направлении). За весь вегетационный период на хлебопекарный показатель негативно влияет осенне-зимнее и поздне-весеннее и ранне-летнее количество осадков, а ранне-весеннее и поздне-весенняя – ранне-летняя средняя температура позитивно влияет.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, год выращивания, содержание сырой клейковины, хлебопекарный показатель (размягчение), Надькуншаг (Nagykunság)



## Bevezetés

A búzatermesztés eredményességét a betakarított termés mennyiségi és minőségi mutatói együttesen határozzák meg. Az értékmérő tulajdonságok elemzése és értékelése komplex feladat. A búzanemesítés során elengedhetetlen ezen tulajdonságok ismerete, azok egymáshoz való viszonya, évjáráthatástól függő változásuk, hiszen a nemesítői munka elsődleges célja, hogy az új fajta egy vagy több tulajdonság tekintetében felülmúlja az elődöket. Az egyre szélsőségesebb időjárási, évjáráti kilengésekre – az agrotechnika eszköztára mellett – megfelelő fajtakiválasztással és az e mögött álló növénynemesítéssel lehet válaszolni. A növénytermesztési tapasztalatok alapján az eltérő éghajlati és agroökológiai adottságok között nemesített növényfajták nagyobb toleranciával képesek elviselni az adott régiók kedvezőtlen tényezőit, jelentős termésstabilitást biztosítva ezzel a gazdáknak.

*Pepó* (2002) szerint a búzatermesztés legnagyobb kockázati eleme a változékony, nem ritkán szélsőséges időjárás. *Pelikan et al.* (1985) megállapították, hogy a sütőipari minőséget jobban befolyásolja az évjárat és a termőhely, mint a tápanyagellátás.

*Szabó et al.* (2001) több éven keresztül vizsgálták hét régebbi és hat újabb nemesítésű búzafajta terméseredményét és sütőipari minőségét 14 termőhelyen. Megállapították, hogy az évek közötti eltérés sokkal nagyobb szórást mutat, mint amekkora egy ugyanazon fajta, ugyanazon évben, az ország két pontja közötti különbsége. Az újabb fajták környezeti érzékenysége jóval nagyobbnak bizonyult, mint a régebbi fajtáké, mert mind a mennyiségi, mind pedig a minőségi eredményeik jobban ingadoztak.

Külön érdekesnek tartom *Győri* (2006) eredményeit, aki hat különböző termőhelyen – köztük Karcagon – termelt 13 búzafajta lisztmintájának minőségi paramétereit vizsgálta (a vizsgált fajták egyike sem karcagi nemesítésű). A fehérje- és nedvessikér-tartalmat leszámítva az összes többi minőségi paraméter esetében a karcagi termőhelyről származó minták messze a leggyengébb eredményeket produkálták. Az egyes fajták eredményeit külön-külön is értékelve megállapította, hogy a kísérletben szereplő, eltérő genetikai hátterű fajták szinte azonos módon, egyaránt negatívan reagáltak a Karcagon és környékén uralkodó agroökológiai körülményekre.

*Klein* (1978) is nagy szerepet tulajdonít az éghajlati adottságoknak – a fajta genetikailag kódolt tulajdonságain túl – a minőséget meghatározó tényezők



között. *Primost* és *Rittmeyer* (1964) szerint is legjelentősebben az időjárás, a termőhely és a trágyázás befolyásolják a búza minőségét.

Ezzel összhangban van *Láng* és *Bedő* (2003) megállapítása is, miszerint a minőségi búza-termeltetési tapasztalatok szerint a kiváló minőség még kiemelkedően jó agrotechnikával is csak 70–75% valószínűséggel érhető el az évjárat és a termőhely minőséget módosító hatásaik miatt.

*Matuz et al.* (1999) vizsgálták az évjárat hatását a búzaliszt minőségére. A farinográfus értékszámra, valamint az alveográfus értékekre vonatkozóan szignifikáns különbségeket tapasztaltak a különböző évjáratok között.

*Bradshaw* (1965) kijelentette, hogy egy fajta részéről megfelelő stabilitásra és plaszticitásra van szükség ahhoz, hogy a kedvezőtlen behatásokkal szemben is biztosítva legyen az elvárt termőképesség. *Szabó* (1982) szerint a minőség genetikailag meghatározott, de csak akkor érvényesül teljes egészében, ha azt az ökológiai feltételek elősegítik, így az adott búza minősége termőtájanként változik.

### Anyag és módszer

A kísérlet beállítására a Debreceni Egyetem ATK Karcagi Kutatóintézetének (továbbiakban DE ATK KKI) területén került sor a 2008–2014. évek tenyészidőszakában, mély humuszrétegű, mélyben szolonyeces réti csernozjom talajon. A talajképző kőzet vályogos agyag textúrájú infúziós lösz.

A vizsgálatban 23 őszi búza fajta szerepelt, az évjárat függvényében értékeltem a sütőipari értékszámuk és a vízfelvevő-képességük alakulását. A vizsgált fajták között szerepeltek többek között az 1950-es évek előtt nemesített extenzív-, valamint 1990-ig, illetve 1990 után nemesített intenzív fajták is. Utóbbiakat értékelés szempontjából tovább csoportosítottam a nemesítés helyétől függően (Karcag, Martonvásár, Szeged), hogy rávilágíthassak a tájnemesítés és tájtermesztés létjogosultságára, annak fontosságára az őszi búza termesztésében.

Szálkázottság alapján a fajták fele-fele arányban voltak szálkás-, illetve tar kalászuák, érésidő alapján csoportosítva 10 fajta a korai-, 12 fajta a közép- és három fajta a középkései éréscsoportba tartozott. Származási hely alapján csoportosítva három fajta volt extenzív (1950 előtt nemesített), a 20 intenzív fajta pedig közel egyenlő arányban oszlott meg a három nemesítési hely között.



A meteorológiai adatokat a DE ATK KKI területén levő, 2004 júliusában telepített automata meteorológia állomás szolgáltatta, mely állomás szerves része az Országos Meteorológiai Szolgálat hálózatának. A meteorológiai paramétereket VAISALA gyártmányú, QLC-50 típusú meteorológiai automata rögzíti. A kísérleti évek adatait az *1. táblázat* tartalmazza.

A teljes tenyészidőszak csapadék- és hőmérsékleti értékein túl az egyes vegetációs periódusok meteorológiai adatait (és azok hatását) is értékeltem, úgymint ősztél (X–II.), kora tavasz (III–IV.), késő tavasz–kora nyár (V–VI.).

A szakirodalmi adatokat figyelembe véve összefoglaló jellemzéseként elmondható, hogy a teljes tenyészidőszakban lehullott kívánatos csapadékmennyiség (350–400–450 mm) tekintetében a hat vizsgált tenyészidőszakból a 2008/2009-es optimális volt őszi búza termesztés szempontjából, a következő kifejezetten csapadékosnak bizonyult, a 2010/2011-es év ismét megközelítette az optimális csapadékmennyiséget. A 2011/2012-es év kifejezetten száraz időszaknak bizonyult, majd ezt követte egy újabb igen csapadékos tenyészév (2012/2013), amit a 2013/2014-es, szintén szárazabb időszak váltott fel.

A kísérletből vett minták feldolgozását a DE ATK KKI liszt-laboratóriumában végeztük. A szemeket Labor MIM labormalommal őröltük meg. A nedves sikértartalom Perten Glutomatic sikérmosó készülékkel és a készülékhez tartozó sikércentrifugával *MSZ ISO 5531:1995* szabvány alapján, míg a valorigráfos értékszám Labor MIM Valorigráf készülékkel *MSZ ISO 5530-3/1995* szabvány alapján került meghatározásra.

Az adatok feldolgozását, a táblázatokat és a grafikus ábrázolásokat Windows 7 operációs rendszer alatt futó Microsoft Office irodai programcsomag szövegszerkesztőjével, táblázatkezelőjével végeztem. A statisztikai értékelésekhez (varianciaanalízis és Pearson-féle korrelációanalízis) Analysis ToolPack csomaggal bővített Microsoft Office Excel és intézeti SPSS statisztikai elemzőprogramot használtam.

## Eredmények

Külön-külön vizsgáltam, hogy a sütőipari minőség hogyan alakult a különböző éréscsoportokban, illetve hogyan változtak a szálkázottság alapján csoportosítva (szakirodalomban számos utalást találhatunk a szálkás búzák magasabb abiotikus stressztűrő-képességére vonatkozóan), valamint az eltérő termőhelyeken történt nemesítés befolyásolta-e mutatók értékét.



1. táblázat. Az egyes tenyészévek meteorológiai adatai  
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2008–2014)

Hónap (1)	Tenyészév (2)						50 éves átlag (3)
	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	
	Csapadék (mm) (4)						
X.	15,2	49,7	23,1	18,6	40,6	42,1	31,8
XI.	25,4	116,2	56,2	0,0	18,7	48,5	43,6
XII.	64,4	41,3	93,1	57,8	41,6	0,2	39,7
I.	30,4	51,4	12,7	16,8	42,5	30,0	28,4
II.	40,1	62,3	15,0	18,0	51,0	23,5	26,5
III.	46,9	12,1	22,0	2,5	110,2	20,0	24,9
IV.	17,0	63,3	18,9	13,1	47,3	46,5	37,2
V.	16,9	124,8	46,9	61,9	81,9	49,3	54,2
VI.	121,9	105,2	49,3	57,6	62,9	37,8	71,3
Összesen (5)	378,2	626,3	337,2	246,3	496,7	297,9	357,6
Eltérés (6)	+20,6	+268,7	+76,6	-111,3	+139,1	-59,7	
	Hőmérséklet (°C) (7)						
X.	12,0	11,6	7,9	10,4	11,8	12,6	10,1
XI.	6,3	7,6	8,0	2,0	6,9	7,8	4,5
XII.	2,1	1,7	-1,1	2,4	-0,7	1,2	0,1
I.	-2,1	-2,0	-0,6	0,4	-0,3	2,5	-2,5
II.	0,7	0,5	-1,1	-5,1	2,6	4,1	-0,6
III.	5,4	6,0	6,0	7,0	3,8	9,3	4,9
IV.	14,4	11,4	13,1	12,3	12,8	12,6	10,6
V.	17,0	16,1	16,9	17,1	17,3	16,1	16,3
VI.	19,4	19,7	20,9	21,4	20,4	20,2	19,4
Átlag (8)	8,4	8,1	7,8	7,5	8,3	9,6	7,0
Eltérés (6)	+1,4	+1,1	+0,8	+0,5	+1,3	+2,6	

Table 1. Main meteorological data of the crop years (UD CAS Karcag Research Institute, 2008–2014). (1) Month, (2) Growing season, (3) 50-year average, (4) Precipitation (mm), (5) Total, (6) Difference, (7) Temperature (°C), (8) Average

A sikér vízben nem oldódó, de a vizet megkötő kolloid anyag, mely a gliadin- és a glutenin, mintegy 75–25% arányú komplexe. Az arány megváltozásától függ a sikér lágyága (magasabb gliadin arány → lágyabb sikér; magasabb glutenin arány → keményebb sikér). Nyújthatóságot ad a tésztnak és a rugalmassága révén nagy szerepe van a tészta alakjának megtartásában (a kelesztéskor felszabaduló CO<sub>2</sub> feszítő hatásával szemben ellenállóvá teszi a tésztát). A búzafajták sikértartalma genetikailag determinált tulajdonság, melyek kifejeződésre jutásában nagy szerepük van többek között az időjárási tényezőknek. A 26% sikértartalom alatti búza sütőipari célra nem, csak takarmányozásra alkalmas. A magas – 34% feletti – sikértartalmú liszt javító minőségű, alkalmas a gyengébb minőségű lisztek feljavítására is. Az őszi búza sikértartalma fontos beltartalmi értéket meghatározó tulajdonság, de nem szabad szem elől téveszteni, hogy a sütőipari minőséget a sikér mennyisége és minősége együttesen határozzák meg.

Az eltérő évjáratok hatását a különböző csoportok sikértartalmára a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat. Az évjárat hatása nedves sikértartalom alakulására (%)  
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2008–2014)

Évek (1)	Éréscsoport (2)			Szálkásság (3)		Nemesítés helye (4)			
	Korai (5)	Közép (6)	K. kései (7)	Szálkás (8)	Tar (9)	Extenzív (10)	Szeged	Marton- vásár	Karcag
2009	32,1	31,1	33,2	33,7	29,1	35,6	30,7	30,6	31,6
2010	22,1	24,5	25,0	25,5	21,4	28,7	21,5	22,2	25,0
2011	26,7	23,2	30,3	27,5	22,5	21,3	21,0	23,3	27,7
2012	30,8	31,2	33,0	33,9	27,8	33,0	29,1	32,2	30,7
2013	31,9	31,9	33,2	34,6	28,9	39,0	28,0	32,1	30,1
2014	29,2	32,3	30,7	33,8	27,4	39,3	28,0	28,8	30,5
Átlag (11)	28,8	29,0	30,9	31,5	26,2	32,8	26,4	28,2	29,3
SzD <sub>5%</sub> (12)	4,46	4,60	8,51	3,85	3,24	10,83	6,60	6,17	4,12

Table 2. The effect of the wheater on the wet gluten content (%) (UD CAS Karcag Research Institute, 2008–2014). (1) Years, (2) Maturity time, (3) Bearded/bald, (4) Place of breeding, (5) Early, (6) Medium, (7) Medium-late, (8) Bearded, (9) Bald, (10) Extensive, (11) Average, (12) LSD<sub>5%</sub>



A 2. táblázat adatait elemezve elmondható, hogy a kísérleti éveket együttesen tekintve a nedves siker mennyisége alapján malmi I-es minőségű búza termett a hat vizsgált évből négyben. A 2009/2010-es és a 2010/2011-es tenyészidőszakokban viszont igen gyenge sikértartalmú, takarmány minőségű búzát tudtunk betakarítani. A 2009/2010-es esztendő összességében nagyon csapadékos volt, 2011-ben viszont a csapadékos július miatt jelentősen megcsúszott a betakarítás és 84,4 mm csapadék érte az állományt, közvetlenül aratás előtt. A 2012/2013-as tenyészidőszakban tapasztaltuk a legmagasabb (átlagban közel javító minőségű) nedves sikértartalmat.

A legjobb eredményeket egyöntetűen a középkései éréscsoportba tartozó fajták produkálták, kivéve a 2013/2014-es tenyészévet, amikor a középerésű fajták teljesítettek jobban.

A szálkás búzák minden tenyészidőszakban jobb eredményt értek el, mint a tar típusú fajták, azzal a kiegészítéssel, hogy míg általában legfeljebb 4–5%-kal voltak jobbak a szálkás típusok, addig 2012-ben 6,16%-kal, 2014-ben pedig 6,41%-kal múlták felül a tar búzák átlagát.

A nemesítés helyétől függő csoportosítást nézve megállapítható, hogy a 2012-es és 2013-as éveket leszámítva (az említett két évben a martonvásári fajták voltak jobbak) a karcagi nemesítésű fajták érték el átlagban a legmagasabb nedves sikértartalmat.

A Pearson-féle összefüggés-vizsgálat elemzésével megállapítható, hogy a nedves sikértartalommal statisztikailag igazolható összefüggésben az őszi-téli csapadékmennyiség van. Közöttük negatív, közepes korrelációt bizonyítottam (korai éréscsoport: -0,519\*\*, középerésű csoport: -0,381\*\*, középkései éréscsoport: -0,500\*, szálkás típus: -0,485\*\*, tar típus: -0,485\*\*, extenzív fajták: -0,312, szegedi nemesítésű fajták: -0,489\*, martonvásári nemesítésű fajták: -0,488\*\*, karcagi nemesítésű fajták: -0,473\*\*).

A középhőmérsékletek tekintetében statisztikailag igazolható korrelációt az extenzív fajták kivételével egyetlen csoportban és vegetációs periódusban sem tudtam kimutatni. A teljes tenyészidőszak középhőmérséklete (0,477\*) és az őszi-téli időszak középhőmérséklete (0,473\*) pozitív, közepes korrelációban áll az extenzív fajták nedves sikértartalmával (3. táblázat).

A búzalisztek vízfellevő-képességét elsősorban a nedves siker mennyisége és annak minőségi tulajdonságai határozzák meg. Az a liszt tud több vizet felvenni, amelyikben magas a nedves sikértartalom, a siker rugalmas és jól nyújtható. Mivel a búzák sikértartalma tág határok között mozog, ezért a búzaliszt

vízfelvő-képessége is relatív tág szélső értékek között változik (a liszt technológiai vízfelvő-képessége nem abszolút fogalom, értéke mindig attól függ, hogy a belőle készítendő tésztát milyen termékhez kívánjuk felhasználni).

3. táblázat. A nedves sikértartalom és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban (DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2008–2014)

Csoport (1)	Meteorológiai adatok							
	(2)							
	Csapadékmennyiség (mm)				Átlaghőmérséklet (°C)			
	(3)							
	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.
	Érésidő (5)							
Korai (6)	-0,358*	-0,519**	0,121	-0,368*	0,078	-0,008	0,130	0,307*
Közép (7)	-0,213	-0,381**	0,150	-0,191	0,251*	0,203	0,165	0,076
K. kései (8)	-0,380	-0,500*	0,048	-0,387	-0,015	-0,109	0,112	0,371
	Szálkázottság (9)							
Szálkás (10)	-0,316**	-0,485**	0,128	-0,309**	0,188	0,112	0,175	0,210
Tar (11)	-0,291*	-0,485**	0,171	-0,278*	0,182	0,116	0,147	0,185
	Nemesítés helye (12)							
Extenzív (13)	-0,060	-0,312	0,381	-0,086	0,477*	0,473*	0,135	-0,101
Szeged	-0,309	-0,490*	0,067	-0,227	0,191	0,119	0,218	0,100
M.vásár	-0,294	-0,488**	0,130	-0,245	0,062	0,001	0,074	0,288
Karcag	-0,369*	-0,473**	0,002	-0,352*	0,141	0,044	0,244	0,190

Megjegyzés: \* - SzD<sub>5%</sub> szinten szignifikáns a korreláció; \*\* - SzD<sub>1%</sub> szinten szignifikáns a korreláció.

Table 3. Analysis of the correlation between wet gluten content and crop year parameters (UD CAS Karcag Research Institute, 2008–2014). (1) Groups, (2) Meteorological data, (3) Precipitation (mm), (4) Temperature (°C), (5) Maturity time, (6) Early, (7) Medium, (8) Medium-late, (9) Bearded/bald, (10) Bearded, (11) Bald, (12) Place of breeding, (13) Extensive, Note: \* - significant at LSD<sub>5%</sub> level; \*\* - significant at LSD<sub>1%</sub> level.

A valorigráf által rajzolt diagramról (valorigram) megfelelő módszerrel kiszámítható a planimetrált terület, majd a terület alapján táblázatból határozzák meg az értékszámot, ami alapján a búzák hat minőségi csoportba sorolhatók: A1–A2 (kiváló minőségű liszt, gyengébb minőségű lisztek feljavítására is alkalmasak), B1–B2 (önmagukban is felhasználhatók), C1–C2 (csak „A” mi-

nőségű lisztekkel keverve használhatók sütőipari termék előállítására, hazánkban egyébként takarmánybúzáknak minősülnek).

Az eltérő évjáratok hatását a különböző csoportok vízfelvevő-képességére a 4. táblázat, míg a sütőipari értékszámok alakulását az 5. táblázat tartalmazza.

4. táblázat. Az évjárat hatása a vízfelvevő-képesség alakulására (ml)  
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2008–2014)

Évek (1)	Érés csoport			Szálkásság		Nemesítés helye			
	Korai (5)	Közép (6)	K. kései (7)	Szálkás (8)	Tar (9)	Extenzív (10)	Szeged	Marton- vásár	Karcag
2009	62,6	59,3	62,6	63,7	57,2	60,8	58,1	61,9	61,4
2010	54,7	53,5	57,3	56,5	51,6	54,7	53,9	55,5	54,7
2011	58,9	57,3	59,5	61,0	54,5	57,8	54,2	59,4	59,9
2012	58,9	58,4	60,3	61,2	55,8	57,5	57,0	59,6	59,9
2013	65,2	63,0	66,5	67,3	60,2	64,8	61,8	66,5	63,1
2014	60,9	60,7	62,1	63,6	57,4	63,7	59,9	61,3	59,2
Átlag (11)	60,2	58,7	61,4	62,2	56,1	59,9	57,5	60,7	59,7
SzD <sub>5%</sub> (12)	4,3	3,8	7,7	2,4	3,2	4,6	7,9	6,5	4,9

Table 4. The effect of the wheater on the water binding capacity (ml) (UD CAS Karcag Research Institute, 2008–2014). (1) Years, (2) Maturity time, (3) Bearded/bald, (4) Place of breeding, (5) Early, (6) Medium, (7) Medium-late, (8) Bearded, (9) Bald, (10) Extensive, (11) Average, (12) LSD<sub>5%</sub>

Elmondható, hogy – a kísérleti éveket együttesen nézve – a sütőipari értékszám alapján B1-es csoportú, malmi minőségű búza termett, ami alól három tenyészedőszak kivételt képezett: 2009/2010-ben a kifejezetten csapadékos időjárásnak köszönhetően csak C1-es, azaz takarmány minőségű búza termett a kísérletben, 2011/2012-ben és 2013/2014-ben viszont A2-es, azaz javító minőségű búzát tudtunk betakarítani. Megállapítható továbbá, hogy a 2011 júliusában hullott csapadék – ugyan rontott a sütőipari minőségen – nem okozott olyan minőségromlást, mint az előző, egész tenyészévet érintő csapadék-többlet. A legjobb minőségi eredményeket a korai és a középkései éres csoportba tartozó fajták produkálták.

5. táblázat. Az évjárat hatása a sütőipari értékszám (VÉ) alakulására  
(DE ATK Karcagi Kutatóintézet, 2008–2014)

Évek (1)	Éréscsoport (2)			Szálkásság (3)		Nemesítés helye (4)			
	Korai (5)	Közép (6)	K. kései (7)	Szálkás (8)	Tar (9)	Extenzív (10)	Szeged	Marton- vásár	Karcag
2009	64,2	62,1	73,8	70,2	56,9	82,8	67,8	57,0	61,1
2010	33,6	35,8	43,0	40,7	29,9	43,7	30,1	33,2	37,6
2011	64,6	55,4	62,2	63,5	54,2	49,8	59,9	56,8	57,3
2012	75,4	73,0	73,3	78,1	68,3	85,0	65,2	73,5	70,8
2013	65,7	57,2	58,1	62,2	57,8	63,5	55,8	61,0	58,5
2014	80,6	74,8	84,1	79,2	76,6	83,5	85,7	73,1	74,7
Átlag (11)	64,0	59,7	65,8	65,6	57,3	68,1	60,7	59,1	60,0
SzD <sub>5%</sub> (12)	13,1	11,5	21,3	9,01	12,9	15,1	20,2	13,6	17,9

Table 5. The effect of the wheater on the baking quality (VU) (UD CAS Karcag Research Institute, 2008–2014). (1) Years, (2) Maturity time, (3) Bearded/bald, (4) Place of breeding, (5) Early, (6) Medium, (7) Medium-late, (8) Bearded, (9) Bald, (10) Extensive, (11) Average, (12) LSD<sub>5%</sub>

Ennél a tulajdonságnál is kiemelhető, hogy a szálkás búzák minden tenyészidőszakban jobb eredményt értek el a tar típusú egyedekkel szemben azzal, hogy minél szélsőséesebb volt egy tenyészév, annál nagyobb volt a különbség a szálkás genotípusok javára.

A nemesítés helyétől függő csoportosítás tekintetében a következő megállapítást tettem: a sütőipari értékszám esetében nem lehet kategorikusan kijelenteni, hogy mely helyen nemesített fajták szerepeltek jobban, mert egyrészt elég kicsi volt közöttük az értékszám-beli különbség, másrészt pedig felváltva értek el jobb eredményt.

Elvégezve a Pearson-féle korrelációt, az alábbi megállapítások tehetők:

- az őszi-téli csapadékmennyiség a korai éréscsoport (-0,334\*), a középérésű csoport (-0,357\*\*), a szálkás búzák (-0,425\*\*), a tar búzák (-0,378\*\*) és a karcagi nemesítésű fajták (-0,338\*) vízfelvevő-képességére hatott szignifikánsan;
- kora nyári csapadékmennyiség a korai éréscsoport (-0,295\*), a középérésű csoport (-0,322\*\*), a szálkás búzák (-0,392\*\*) és a tar búzák (-0,313\*) esetében korrelált negatívan a vízfelvevő-képességgel;



- a kora tavaszi csapadék gyenge-közepes, pozitív korrelációt mutatott az említett tulajdonsággal a korai éréscsoport (0,369\*\*), a középerésű csoport (0,275\*), a szálkás búzák (0,422\*\*), a tar búzák (0,347\*\*), az extenzív fajták (0,525\*) és a martonvásári nemesítésű fajták (0,358\*) esetében.

A középhőmérsékleti értékeknél jelentősebb (pozitív) szignifikáns korrelációt az extenzív fajták egyes értékeinél tapasztaltam (teljes tenyészidőszak középhőmérséklete: 0,547\*, őszi-téli hőmérséklet: 0,464).

A teljes tenyészidőszak csapadékmennyisége -0,551\*\* és -0,704\*\* közötti értékekben, a kora tavaszi csapadék -0,592\*\* és -0,792\*\* közötti értékekben, valamint a kora nyári csapadék -0,534\*\* és -0,728\*\* közötti értékekben korrelált szignifikánsan a sütőipari értékszámmal. A középhőmérsékleti értékek közül pedig a kora tavaszi átlaghőmérséklet mutatott statisztikailag is igazolható összefüggést e minőségi paraméterrel 0,437\*\* és 0,673\*\* közötti értékekben (6-7. táblázat).

### Következtetések

Összegzésként megállapítható, hogy a Nagykunság kedvezőtlen agroökológiai körülményei között extrém csapadékos tenyészévben – illetve amikor közvetlenül aratás előtt nagyobb mennyiségű csapadék érte az állományt – a nedves sikértartalom jelentősen lecsökkent. Legjobb eredményt a középkései érés-csoportba tartozó fajták érték el a sikértartalom tekintetében. A szálkás búzák megelőzték minden tenyészidőszakban a tar típusú fajtákat. Nedves sikértartalom tekintetében hat évből négyben a karcagi fajták produkálták a legjobb eredményt, míg kettőben a martonvásári fajták teljesítettek jobban. A nedves sikértartalom értékére az őszi-téli csapadékmennyiség van csökkentő hatással, míg a késő tavaszi-kora nyári középhőmérséklet kis mértékben ugyan, de növeli azt.

Közvetlenül a betakarítás előtt hullott csapadék nem volt akkora mértékben minőségrontó hatású a sütőipari minőségére, mint amikor az egész tenyészidőszak volt szélsőségesen csapadékos. A legjobb minőségi eredményeket a korai és a középkései érés-csoportba tartozó fajták produkálták. A szálkás búzák minden tenyészidőszakban jobb eredményt értek el a tar típusú fajtákkal szemben; minél szélsőségesebb volt egy tenyészév, annál nagyobb volt a különbség a szálkás genotípusok javára. A nemesítés helyétől függő csoportosítást nézve megállapítható, hogy a sütőipari értékszám tekintetében nem lehet kategorikusan levonni, hogy mely helyen nemesített fajták szerepeltek job-

ban, mert egyrészt elég kicsi volt közöttük az értékszámbeli különbség, másrészt pedig felváltva értek el jobb eredményt.

6. táblázat. A vízfelvevő-képesség és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban (DE ATK KKI, 2008–2014)

Csoport (1)	Meteorológiai adatok							
	(2)							
	Csapadékmennyiség (mm)				Átlaghőmérséklet (°C)			
	(3)							
	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.
	Érésidő (5)							
Korai (6)	-0,152	-0,334*	0,369**	-0,295*	0,188	0,155	-0,003	0,205
Közép (7)	-0,206	-0,357**	0,275*	-0,322**	0,216	0,165	0,074	0,216
K. kései (8)	-0,067	-0,274	0,440	-0,213	0,197	0,191	-0,077	0,188
	Szálkázottság (9)							
Szálkás (10)	-0,216	-0,425**	0,422**	-0,392**	0,260*	0,208	0,036	0,268*
Tar (11)	-0,189	-0,378**	0,347**	-0,313*	0,223	0,180	0,037	0,225
	Nemesítés helye (12)							
Extenzív (13)	-0,194	-0,420	0,525*	-0,437	0,547*	0,494*	0,169	0,103
Szeged	-0,090	-0,266	0,328	-0,181	0,274	0,258	0,038	0,089
M.vásár	-0,098	-0,266	0,358*	-0,232	0,143	0,125	-0,058	0,213
Karcag	-0,218	-0,338*	0,191	-0,303	0,010	-0,041	-0,007	0,305*

Megjegyzés: \* - SzD<sub>5%</sub> szinten szignifikáns a korreláció; \*\* - SzD<sub>1%</sub> szinten szignifikáns a korreláció.

Table 6. Analysis of the correlation between water binding capacity and crop year parameters (UD CAS Karcag Research Institute, 2008–2014). (1) Groups, (2) Meteorological data, (3) Precipitation (mm), (4) Temperature (°C), (5) Maturity time, (6) Early, (7) Medium, (8) Medium-late, (9) Bearded/bald, (10) Bearded, (11) Bald, (12) Place of breeding. (13) Extensive, Note: \* - significant at LSD<sub>5%</sub> level; \*\* - significant at LSD<sub>1%</sub> level.

A vízfelvevő-képesség tekintetében a meteorológiai paraméterek közül a késő tavaszi-kora nyári csapadékmennyiség és átlaghőmérséklet a meghatározó azzal, hogy előbbi negatív-, utóbbi pozitív irányban hat. A sütőipari értékszámra az egész tenyészidőszakbeli, valamint az őszi-téli és a késő tavaszi-kora nyári csapadékmennyiség negatív hat, míg a kora tavaszi és a késő tavaszi-kora nyári középhőmérséklet pozitív hatással van.

7. táblázat. A sütőipari értékszám és a vegetációs periódusokban mért meteorológiai paraméterek közötti korrelációs együtthatók a különböző csoportokban (DE ATK KKI, 2008–2014)

Csoport (1)	Meteorológiai adatok							
	(2)							
	Csapadékmennyiség (mm)				Átlaghőmérséklet (°C)			
	(3)				(4)			
	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.	X-VI.	X-II.	III-IV.	V-VI.
	Érésidő (5)							
Korai (6)	-0,689**	-0,744**	-0,141	-0,715**	0,239	0,045	0,495**	0,406**
Közép (7)	-0,624**	-0,673**	-0,206	-0,578**	0,217	0,043	0,490**	0,295*
K. kései (8)	-0,700**	-0,711**	-0,280	-0,663**	0,383	0,178	0,692**	0,140
	Szálkázottság (9)							
Szálkás (10)	-0,704**	-0,742**	-0,252*	-0,657**	0,208	0,010	0,546**	0,333**
Tar (11)	-0,628**	-0,686**	-0,130	-0,640**	0,294*	0,116	0,501**	0,311*
	Nemesítés helye (12)							
Extenzív (13)	-0,666**	-0,792**	-0,223	-0,509*	0,304	0,126	0,587*	0,162
Szeged	-0,685**	-0,704**	-0,176	-0,728**	0,446*	0,242	0,673**	0,167
M.vásár	-0,694**	-0,767**	-0,163	-0,677**	0,188	-0,002	0,463**	0,453**
Karcag	-0,551**	-0,592**	-0,161	-0,534**	0,214	0,058	0,437**	0,266

Megjegyzés: \* - SzD<sub>5%</sub> szinten szignifikáns a korreláció; \*\* - SzD<sub>1%</sub> szinten szignifikáns a korreláció.

Table 7. Analysis of the correlation between baking industry value and crop year parameters (UD CAS Karcag Research Institute, 2008–2014). (1) Groups, (2) Meteorological data, (3) Precipitation (mm), (4) Temperature (°C), (5) Maturity time, (6) Early, (7) Medium, (8) Medium-late, (9) Bearded/bald, (10) Bearded, (11) Bald, (12) Place of breeding. (13) Extensive, Note: \* - significant at LSD<sub>5%</sub> level; \*\* - significant at LSD<sub>1%</sub> level.

A szakirodalom szerint a megfelelő fajta megválasztása mintegy 30%-ban járul hozzá a búzatermés megfelelő minőségéhez, azonban nem csak a termesztési cél miatt fontos a fajta helyes megválasztása. A tájnémesítésnek köszönhetően egy adott tájkörzetben nemesített fajta sokkal nagyobb alkalmazkodóképességgel rendelkezik az adott tájban uralkodó agroökológiai feltételekhez, így termesztésük nagyobb biztonsággal végezhető. A szálkás genotípusok stressztűrő-képességét már az évtizedekkel ezelőtti szakirodalmak is tényként említik, mely tény az adatok értékelése során is bizonyítást nyert.



Az éréscsoportok tekintetében nem lehet egyértelműen kijelenteni, hogy csak valamely éréscsoportoz tartozó fajták a megfelelőbbek – az eltérő érés-idejű fajták együttes vetése azért lehet különösen megfontolandó, mert ezáltal az aratás szakaszolhatóvá válik és az optimális érésidőben történő betakarítás a későbbiekben nem megy a minőség rovására.

### Irodalom

- Bradshaw, A. D.*: 1965. Evolutionary significance of phenotyp plasticity in plants. *Advances in Genetics*. 13: 115–155.
- Győri Z.*: 2006. Az őszi búza sütőipari minősége. [In: Pepó P. (szerk.) Búzavertikum aktuális kérdései.] Kerekasztal konferencia. Debrecen. 97–107.
- Klein J.*: 1978. Az 1978. évi búza beltartalmi értéke és minősége. *Magyar Mezőgazdaság*. 34: 30.
- Láng L.–Bedő Z.*: 2003. Magyarországon vetünk, az EU-ban aratunk. Az MTA Martonvásári Kutatóintézetének Közleményei. Martonvásár. 15. 2: 4–5.
- Matuz J.–Véha A.–Markovics E.*: 1999. Az évjárat hatása a szegedi őszi búza-fajták alveográfus minőségére. *Növénytermelés*. 48. 2: 115–124.
- MSZ ISO 5530-3/1995*: 1995. Búzaliszt. A tészta fizikai jellemzői. 3. rész: A vízfeltevő képesség és a reológiai tulajdonságok meghatározása valorigráffal.
- MSZ ISO 5531:1995*: 1995. A búzaliszt nedvesség-tartalmának meghatározása.
- Pelikan, M.–Dudas, F.–Stankova, M.*: 1985. Nutrient uptake and technological quality of winter wheat cv. Slavia, *Rostlinna Vyroba*. 31. 8: 795–806.
- Pepó P.*: 2002. A hazai őszi búza termesztés helyzete és fejlesztési lehetőségei. *Gyakorlati Agrofórum*. 13. 9: 2–5.
- Primost, E.–Rittmeyer, G.*: 1964. Die Backqualität des Winterweizens im internationalen Dauerfruchtfolgeversuch. *Z. Acker Pflanzenbau*. Berlin-Hamburg. 120. 2: 97–118.
- Szabó M.*: 1982. Termesztett őszi búza-fajták malom- és sütőipari tulajdonságainak értékelése az 1963–1980. években. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet – Fajtakísérletezés 1978–1980. Budapest. 29: 69–84.
- Szabó M.–Kondora C.–Szabó Gy.–Máté A.*: 2001. Hatásvizsgálatok a búzatermesztésben. [In: Pepó P. (szerk.) Integrációs feladatok a hazai növénytermesztésben II.] Növénytermesztési Tudományos Nap. Budapest. 48–53.



A szerző levelezési címe – Address of the author:

\*Czibalmos Ágnes  
Debreceni Egyetem ATK  
Karcagi Kutatóintézet  
Növénynemesítési és Fajtafenntartási Osztály  
Karcag  
Kisújszállási út 166.  
H-5300  
\*czagnes@agr.unideb.hu

