

Az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) minőségének és mennyiségének összefüggései eltérő évjáratokban

NAGYNÉ MESTER TÍMEA - PEPÓ PÉTER

Debreceni Egyetem MÉK

Növénytermesztési, Nemesítési és Növénytechnológiai Intézet, Debrecen

Összefoglalás

Az őszi búza Magyarországon és világviszonylatban is a legkedveltebb szántóföldi kultúrnövényeink egyike. Termesztése több ezer éves múltra tekint vissza, az egyik legsokoldalúbban felhasználható növényfaj. Legmeghatározóbb szerepe a humán ételmezésben rejlik, hiszen az emberiség fontos ételiszter alapanyaga. A globális népességrobbanás következtében folyamatosan nő az igény a megfelelő mennyiségű és minőségű ételiszteralapanyagok iránt. Az őszi búza esetében a legfontosabb minőségi paraméterek a fehérjetartalom, a sikértartalom, a gluténtartalom, a keményítő tartalom és a Zeleny-index.

Genotípus-összehasonlító kísérletünkben vizsgáltuk az eltérő genotípusú őszi búzák minőségi paramétereit, illetve a termés mennyisége és minősége közötti kapcsolatot két eltérő csapadékellátottságú évjáratban: egy aszályos (2021/2022) és egy csapadékban gazdagabb (2022/2023) évjáratban. Eredményeink alapján megállapítható, hogy a csapadékos évjáratban jóval magasabb termésátlagokat értek el az egyes genotípusok, illetve átlagosan magasabb értékekkel rendelkeztek a nedvességtartalom és fehérjetartalom tekintetében. Pearson-féle korreláció analízissel vizsgáltuk minden genotípusra a termésmennyiség-termésminőség kapcsolatát mindkét tenyésztési időszakban, és a két tenyésztési időszak átlagában is. Megállapítottuk, hogy a két évet és a genotípusok átlagát vizsgálva a minőségi paraméterek negatív irányú korrelációs kapcsolatban vannak a termés mennyiségével.

Kulcsszavak: évjárat, termésminőség, termésmennyiség

Correlation between quality and quantity of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in different crop years

T. NAGYNÉ MESTER – P. PEPÓ

University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and
Environmental Management,
Institute of Plant Breeding, Breeding and Plant Technology, Debrecen

Summary

Winter wheat is one of the most popular arable crops in Hungary and worldwide. Its cultivation dates back thousands of years and it is one of the most versatile crops. Its most important role lies in human nutrition, as it is an important staple food for mankind. The global population boom has led to an increasing demand for food raw materials of sufficient quantity and quality. The most important quality parameters for winter wheat are protein content, gluten content, starch content and Zeleny index.

In this comparative genotype experiment, the quality parameters and the relationship between the quantity and quality of winter wheat of different genotypes were investigated in two different rainfall years: a drought year (2021/2022) and a rainfall year (2022/2023). The obtained results show that in the rainy year, the genotypes had significantly higher yield averages and on average higher values for moisture and protein content. Pearson's correlation analysis was used to examine the relationship between the quantity and quality of yield for each genotype in both growing seasons and averaged over the two growing seasons. It was found that quality parameters were negatively correlated with yield quantity when averaged over the two examined years and genotypes.

Keywords: crop year, yield quality, quantity of yield

Bevezetés

Az őszi búza minőségét leginkább a genotípus és az adott tenyészidőszak időjárási körülményei határozzák meg, illetve ezek kölcsönhatása (Pepó 2006). Győri és Győriné (2011) és Matuz *et al.* (1999) szerint a termés minőségét leginkább az időjárási körülmények határozták meg. Hasonló véleményen van Koltay és Balla (1982) is: kutatási eredményeik megerősítették, hogy csapadékban gazdag időjárási körülmények között a magas terméseredmény alacsony sütőipari minőséggel párosul, míg csapadékban szegény időjárási viszonyok mellett jobb minőségű, de gyengébb termésmennyiségű őszi búzát lehet betakarítani. Kísérletükkel bizonyították a termésmennyiség és termésminőség közötti negatív irányú korrelációs kapcsolatot is. Marcheua (2021) kísérletei is bizonyították, hogy a termés mennyisége és minősége között statisztikailag igazolt erős negatív korreláció van. Szász (1998) megállapítása szerint a környezeti körülményeknek komplex hatása van a termés kialakulásában, egyes tényezők a termésmennyiségre, míg mások a termésminőségre hatnak. A környezeti körülményekkel ellentétben Kutasy (2002) előtérbe helyezte a genotípust, mint a minőséget leginkább meghatározó tényezőt. Kísérleti eredményei alapján az eltérő genotípusok eltérő minőségi paraméterekkel rendelkeznek. Ragasits (1998) véleménye szerint a megfelelő mennyiségű keményítő kialakulásához a búzaszemben sok csapadék és az átlagnál alacsonyabb hőmérséklet szükséges. Rozbicki *et al.* (2015) kutatási eredményei bizonyították, hogy a fehérjetartalmat és a sikértartalmat inkább az időjárási körülmények, míg a Zeleny-féle szedimentációs indexet inkább a genotípus határozza meg. Fehérjetartalom tekintetében hasonló megállapítást tettek Liu *et al.* (2022), miszerint annak minőségét leginkább a környezet befolyásolja. Rozbicky *et al.* (2015) kísérleti eredményeivel ellentétben Statkeviciute *et al.* (2022) véleménye, hogy a sikértartalomnál a genotípus a fő meghatározó tényező.

Anyag és módszer

A vizsgálatokat a Látóképi Kísérleti Telepen beállított fajtakísérletben végeztük a 2021/2022-es és 2022/2023-as tenyészidőszakban. Mindkét évben négy őszi búza genotípus vizsgálata történt: Cellule, Mv Nádor, SY Passion,

Hytoni/Hycardi (hibridbúza). A kísérlet véletlen blokk elrendezésben, négy ismétlésben történt. Az elővetemény napraforgó volt, a vetés 2021. október 8-án és 2022. október 11-én történt Wintersteiger parcella vetőgéppel. A betakarítást 2022. július 4-én, és 2023. július 15-én végeztük Sampo parcella kombájnnal.

A két vizsgált tenyészidőszak időjárása lényegesen eltért, hiszen a 2021/22-es időszak meleg és csapadékban szegény volt, míg a 2022/23-as időszak kevésbé meleg és csapadékban gazdagabb (1–2. táblázat).

A minőségvizsgálatokat mindkét tenyészidőszakban a betakarítást követő hónapban végeztük DA 7250 Al-line NIR minőségvizsgáló készülékkel, melyek kiterjedtek a nedvességtartalom, fehérjetartalom, gluténtartalom, sikértartalom, keményítőtartalom, W-érték, Zeleny-index és a szemkeménység mérésére.

1. táblázat. A 2021/2022 és a 2022/2023 évi csapadékmennyisége a 30 éves átlaghoz viszonyítva (mm)
(Debrecen-Látókép, 2022, 2023)

	Hónapok											
	(1)											
	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
30 év												
(1990–2020)	49,7	48,5	41,0	39,7	43,2	29,2	35,2	30,5	44,0	54,3	64,6	
átlaga (13)												
2021/2022												
tenyész-	32,5	11,8	25,1	49,3	57,6	14,5	8,4	10,2	54,3	9,9	19,3	
időszak (14)												
2022/2023												
tenyész-	27,5	161,8	7,7	47,7	102,9	60,9	13,0	59,2	63,5	52,9	84,5	
időszak (15)												

Table 1. Rainfall in 2021/2022 and 2022/2023 compared to the 30-year average (mm) (Debrecen-Látókép, 2022, 2023). (1) Months, (2) August, (3) September, (4) October, (5) November, (6) December, (7) January, (8) February, (9) March, (10) April, (11) May, (12) June, (13) Average of 30 years (1990-2020), (14) The 2021/2022 growing season, (15) The 2022/2023 growing season

2. táblázat. A 2021/2022 és a 2022/2023 évi átlaghőmérséklet (°C) és hasznos hőösszeg (Debrecen-Látókép, 2022, 2023)

	Hónapok											
	(1)											
	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
	Átlaghőmérséklet (13)											
2021/2022												
tenyész- időszak (14)	21,2	16,4	9,5	5,3	1,3	-0,5	4,1	5,2	9,7	17,9	23,1	
2022/2023												
tenyész- időszak (15)	23,8	15,8	12,2	6,8	2,6	4,4	2,3	7,5	10,0	17,1	20,3	
	Hasznos hőösszeg (16)											
2021/2022												
tenyész- időszak (14)			250	121	28	30	78	123	248	513	652	
2022/2023												
tenyész- időszak (15)			335	162	61	99	59	187	258	468	569	

Table 2. Average annual temperature (°C) and useful heat sum for 2021/2022 and 2022/2023 (Debrecen-Látókép, 2022, 2023). (1) Months, (2) August, (3) September, (4) October, (5) November, (6) December, (7) January, (8) February, (9) March, (10) April, (11) May, (12) June, (13) Average temperature, (14) The 2021/2022 growing season, (15) The 2022/2023 growing season, (16) Useful heat sum

Eredmények

Összehasonlítottuk a két tenyészidőszakban a vizsgált genotípusok terméseredményeit, melyet a 3. táblázat szemléltet. A termésmennyiségeink alapján megállapítható, hogy minden genotípus esetében szignifikánsan magasabb eredmények voltak a csapadékos 2022/2023-as tenyészidőszakban. Az átlagos termésmennyiség különbségek a két év között Cellule esetében 1669 kg/ha, Mv Nádor esetében 1717 kg/ha, SY Passion esetében 3624 kg/ha és a hibridbúzák

esetében 2946 kg/ha volt. A SY Passion genotípusnál volt a legnagyobb különbség a két tenyésztidőszak terméshozama között, így arra a következtetésre jutottunk, hogy ez a genotípus a legkevésbé szárazságtűrő. Az első vizsgált évben a Cellule, a következő évben az SY Passion fajta érte el a legmagasabb terméseredményeket.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy adott évben a genotípusok között, illetve ugyanazon genotípus esetében a két tenyésztidőszak között is szignifikáns különbségek vannak. Ebből arra a következtetésre jutottunk, hogy a termésmennyiséget mind a genotípus, mind pedig az időjárási körülmények is befolyásolják.

3. táblázat. A vizsgált genotípusok terméseredményei a 2021/2022 és a 2022/2023 tenyésztidőszakban (Debrecen-Látókép 2022, 2023)

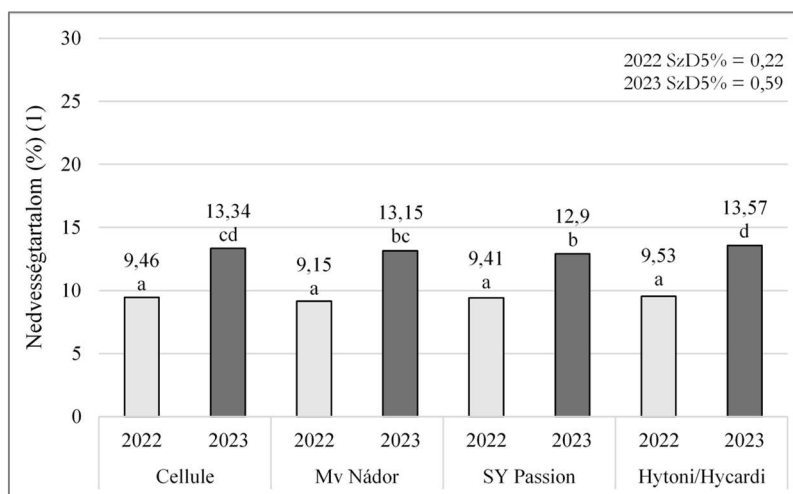
		Hibridek (1)			
		Cellule	Mv Nádor	SY Passion	Hytoni/ Hycardi
2021/2022 tenyésztidőszak (2)	I.	7540	6888	7379	7164
	II.	8844	7300	6660	6809
	III.	8309	8134	8039	6837
	IV.	7957	6910	6546	6052
	Átlag (4)	8163 bc	7308 ab	7156 a	6716 a
2022/2023 tenyésztidőszak (3)	I.	9981	8066	11301	9973
	II.	9098	9163	10793	9314
	III.	10686	10966	10398	10586
	IV.	9562	7910	10988	8773
	Átlag (4)	9832 d	9026 cd	10870 e	9662 d

Megjegyzés: az a, b, c, d, e betűk az SzD5% értéket jelölik a két év átlagában (SzD_{5%}=914).

Table 3. Yields of the genotypes tested in the 2021/2022 and 2022/2023 growing seasons (Debrecen-Látókép 2022, 2023). (1) Hybrids, (2) The 2021/2022 growing season, (3) The 2022/2023 growing season, (4) Average. Note: the letters a, b, c, d, e represent the average of the LSD_{5%} over the two years (LSD_{5%}=914).

A szemek megfelelő nedvességtartalma fontos a tárolás, majd a későbbi feldolgozás szempontjából is. Általános követelmény, hogy ez az érték 14,5% alatt legyen minden minőségi kategóriában. Ezen követelménynek az általunk vizsgált genotípusok eleget tettek. Mind a négy vizsgált genotípus esetében szembetűnő, hogy az aszályos évben alacsonyabb nedvességtartalommal rendelkezett, amelynek okát a csapadékhiányra vezethetjük vissza. Mindkét évben a hibridbúzáknak volt a legmagasabb a nedvességtartalma, és az Mv Nádor fajtának a legalacsonyabb, közöttük szignifikáns különbség van. Tehát mind adott évben a genotípusok között és a két évben adott genotípus között található szignifikáns különbség, amely a két tenyésztési időszak között jelentősebb. Ebből arra a következtetésre jutottunk, hogy az őszi búza nedvességtartalmát leginkább az évjárat befolyásolja (1. ábra).

1. ábra. A vizsgált genotípusok nedvességtartalma a 2021/2022 és a 2022/2023 tenyésztési időszakban (Debrecen-Látókép, 2022, 2023)

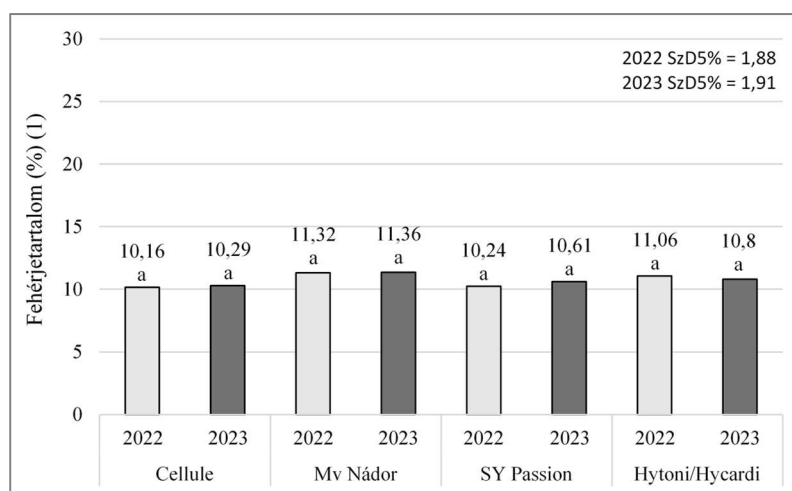


Megjegyzés: az a, b, c, d betűk az SzD_{5%} differenciát jelölik a két év átlagában (SzD_{5%}=0,40).

Figure 1. Moisture content of the genotypes tested in the growing seasons 2021/2022 and 2022/2023 (Debrecen-Látókép, 2022, 2023). (1) Moisture content (%), Note: the letters a, b, c, d, e represent the average of the LSD_{5%} over the two years (LSD_{5%}=0.40).

Az őszi búza minőségi paraméterei közül az egyik legfontosabb a fehérjetartalom, hiszen a fehérje mennyisége és minősége határozza meg a későbbiekben a búzaszemből készült liszt minőségét. Fajták esetében az aszályos évben alacsonyabb volt a fehérjetartalom, ezzel ellentétben a hibridbúza esetében magasabb. Azonban a két tenyészidőszakban mért fehérjetartalmak között szignifikáns eltérés nem volt, ebből arra a következtetésre jutottunk, hogy erre a minőségi mutatóra nincsenek nagy hatással az időjárási körülmények. Eredményeink alapján a genotípusok között sem volt szignifikáns eltérés egyik évjárat esetében sem. A vizsgált genotípusok közül az Mv Nádornak volt a legmagasabb fehérjetartalma mindkét évjáratban, ezzel szemben a Cellule genotípusnak, amelynek a 2022-ben a legmagasabb volt a terméseredménye, a legalacsonyabb (2. ábra).

2. ábra. A vizsgált genotípusok fehérjetartalma a 2021/2022 és a 2022/2023 tenyészidőszakban (Debrecen-Látókép, 2022, 2023)

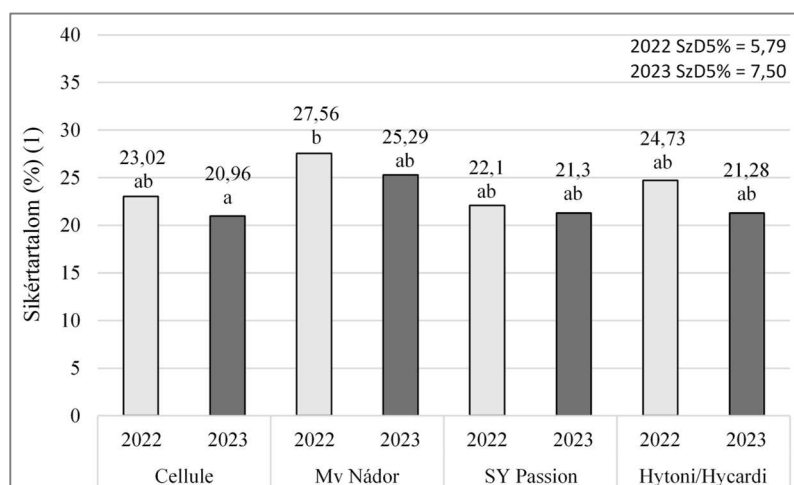


Megjegyzés: az a, b, c, d betűk az SzD_{5%} differenciát jelölik a két év átlagában (SzD_{5%}=1,62).

Figure 2. Protein content of the genotypes tested in the 2021/2022 and 2022/2023 growing seasons (Debrecen-Látókép, 2022, 2023). (1) Protein content (%), Note: the letters a, b, c, d, e represent the average of the LSD_{5%} over the two years (LSD_{5%}=1.62).

A fehérjetartalom mellett a másik legfontosabb minőségi mutató a búzaszem sikértartalma, hiszen ez a tulajdonság határozza meg az egyes genotípusok sütőipari minőségét. Annál jobb egy genotípus minősége, minél magasabb a sikértartalma. Ennek megfelelően megállapítható, hogy mindkét vizsgált évben a Mv Nádor rendelkezett a legjobb sütőipari minőséggel, ezzel ellentétben a legrosszabbal az SY Passion, amely 2023-ban a legmagasabb termésmennyiséggel rendelkezett. Eredményeink szerint minden vizsgált genotípusnak magasabb volt a sikértartalma az aszályos időszakban, azonban ez az eltérés egyik genotípus esetében sem volt szignifikáns. Továbbá sem a 2022-es évben sem pedig a 2023-as évben nem volt szignifikáns különbség a genotípusok között (3. ábra).

3. ábra. A vizsgált genotípusok sikértartalma a 2021/2022 és a 2022/2023 tenyésztési időszakban (Debrecen-Látókép, 2022, 2023)

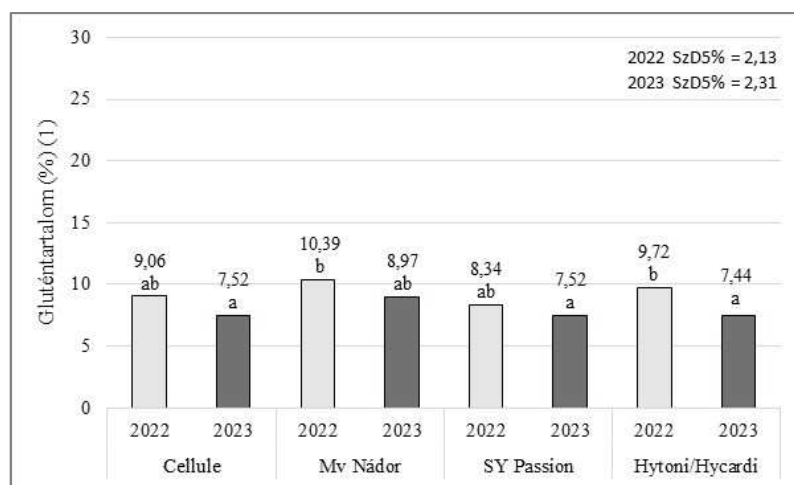


Megjegyzés: az a, b, c, d betűk az SzD_{5%} differenciát jelölik a két év átlagában (SzD_{5%}=5,75).

Figure 3. Wet gluten content of the genotypes tested in the 2021/2022 and 2022/2023 growing seasons (Debrecen-Látókép, 2022, 2023). (1) Wet gluten content (%), Note: the letters a, b, c, d, e represent the average of the LSD_{5%} over the two years (LSD_{5%}=5.75).

A gluténtartalomnak jelentősége a kenyérsütésnél van, hiszen a kenyér készítéséhez magas gluténtartalmú búzaszemből őrült liszt szükséges. Hasonlóan a sikértartalomhoz a gluténtartalom esetében is elmondható, hogy a csapadékszegény időjárási körülmények között magasabb értékekkel rendelkezett minden genotípus, és mindkét tenyésztidőszakban kiemelkedő volt az Mv Nádor. Adott évben a genotípusok értékei viszonylag kiegyenlítették voltak. A két tenyésztidőszakot összehasonlítva csak az hibridbúza esetében szignifikáns különbségeket észleltünk (4. ábra).

4. ábra. A vizsgált genotípusok gluténtartalma a 2021/2022 és a 2022/2023 tenyésztidőszakban (Debrecen-Látókép, 2022, 2023)



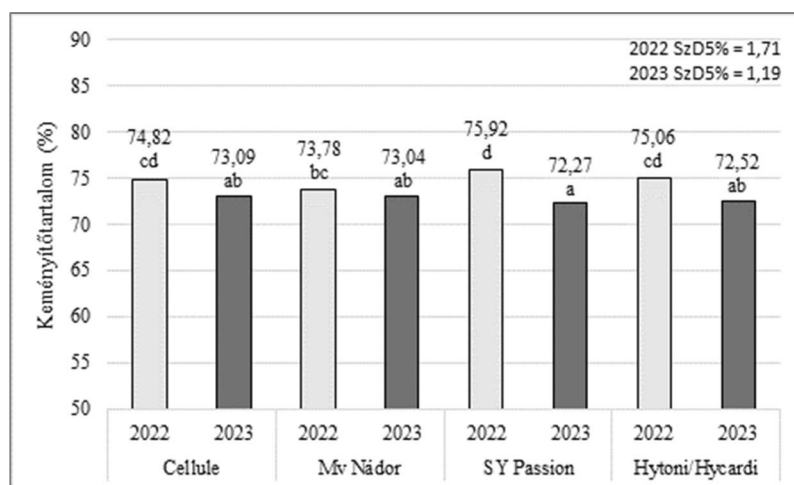
Megjegyzés: az a, b, c, d betűk az SzD_{5%} differenciát jelölik a két év átlagában (SzD_{5%}=1,93).

Figure 4. Gluten content of the genotypes tested in the 2021/2022 and 2022/2023 growing seasons (Debrecen-Látókép, 2022, 2023). (1) Gluten content (%), Note: the letters a, b, c, d, e represent the average of the LSD_{5%} over the two years (LSD_{5%}=1.93).

A keményítőtartalom esetében megállapítható, hogy aszályos időjárási körülmények között szignifikánsan magasabb volt a Cellule, az SY Passion és a hibridbúza genotípusnál. Ennél a minőségi paraméternél a szakirodalommal ellentétes eredményeket tapasztaltunk, hiszen forrásaink alapján az általunk vizsgált második tenyésztidőszak jobban kedvezett a

keményítő beépülésének a búzaszembe. Keményítőtartalom tekintetében 2022-ben az Mv Nádor és az SY Passion fajták között találtunk szignifikáns különbséget. Azonban a két tenyészidőszak között Cellule, SY Passion és a hibridbúza esetében található szignifikáns különbségeknek köszönhetően arra a következtetésre jutottunk, hogy a keményítőtartalom jelentősen függ a környezeti tényezőktől. Fontos megjegyeznünk, hogy 2023-ban az SY Passion fajtának volt a legalacsonyabb a keményítőtartalma, mindemellett a legmagasabb terméseredménye (5. ábra).

5. ábra. A vizsgált genotípusok keményítőtartalma a 2021/2022 és a 2022/2023 tenyészidőszakban (Debrecen-Látókép, 2022, 2023)



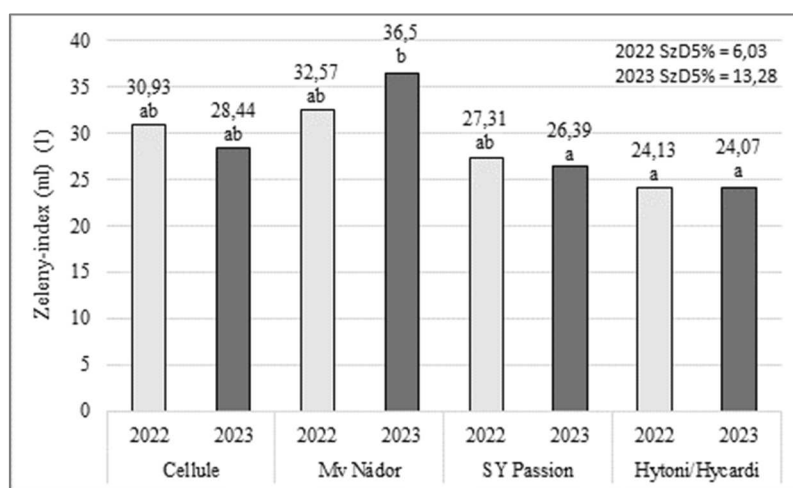
Megjegyzés: az a, b, c, d betűk az SzD_{5%} differenciát jelölik a két év átlagában (SzD_{5%}=1,24).

Figure 5. Starch content of the tested genotypes in the growing seasons 2021/2022 and 2022/2023 (Debrecen-Látókép, 2022, 2023). (1) Starch content (%), Note: the letters a, b, c, d, e represent the average of the LSD_{5%} over the two years (LSD_{5%}=1.24).

A Zeleny-féle szedimentációs index a gabonafélék lisztjének minőségét meghatározó paraméter. Ez az érték 30 ml felett már jónak számít, de a legjobb búza minőségi kategóriában elvárt a 35 ml elérése. Ennek megfelelően a legjobb értékkel rendelkező genotípus mindkét évben az Mv Nádor, amely a 2022/2023-as csapadékos tenyészidőszakban Zeleny-index alapján a legjobb minőségi kategóriába

sorolható. Ezen minőségi mutatót véleményünk szerint nagyobb mértékben a genotípus befolyásolja, hiszen a genotípusok között szignifikáns különbségek voltak, viszont a két év tekintetében genotípusok között nem (6. ábra).

6. ábra. A vizsgált genotípusok Zeleny-indexe a 2021/2022 és a 2022/2023 tenyésztidőszakban (Debrecen-Látókép, 2022, 2023)



Megjegyzés: az a, b, c, d betűk az SzD_{5%} differenciát jelölik a két év átlagában (SzD_{5%}=8,91).

Figure 6. Zeleny index of the genotypes tested in the growing seasons 2021/2022 and 2022/2023 (Debrecen-Látókép, 2022, 2023). (1) Zeleny index (ml), Note: the letters a, b, c, d, e represent the average of the LSD_{5%} over the two years (LSD_{5%}=8.91).

SzD_{5%}-os konfidencia intervallum mellett variancia analízist végeztünk a genotípusok között az egyes években minden vizsgált minőségi mutatóira (4–5. táblázat). Összességében a csapadékos évjáratban kiegyenlítettebbek voltak a genotípusok minőségi paraméterei, hiszen abban az évben csak az SY Passion és a Hycardi nedvességtartalma között volt szignifikáns különbség. Ezzel ellentétben a 2021/2022-es tenyésztidőszakban az Mv Nádor nedvességtartalma szignifikánsan különbözött a többi genotípus nedvességtartalmától. Szignifikáns különbség volt az Mv Nádor és az SY Passion keményítőtartalma között, illetve a Zeleny-féle szedimentációs indexe között több genotípussal is.

4. táblázat. A minőségi paraméterek variancia analízise a
2021/2022 tenyészidőszakban
(Debrecen-Látókép, 2022)

2022	Nedvesség- tartalom	Fehérje- tartalom	Sikér- tartalom	Glutén- tartalom	Keményítő- tartalom	Zeleny-index (Fixed=14 ml)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Cellule	9,53 b	10,15 a	23,02 a	9,01 a	74,82 ab	30,93 bc
Mv Nádor	9,15 a	11,32 a	27,56 a	10,39 a	73,78 a	32,57 c
SY Passion	9,41 b	10,24 a	22,10 a	8,34 a	75,91 b	27,31 ab
Hytoni	9,53 b	11,06 a	24,73 a	9,72 a	75,06 ab	24,13 a
CV	1,50	11,0	14,9	14,2	1,4	12,1
LSD _{0.05}	0,2191	1,88	5,79	2,128	1,713	6,03

Table 4. Analysis of variance of quality parameters in the 2021/2022 growing season (Debrecen-Látókép, 2022). (1) Moisture content, (2) Protein content, (3) Wet gluten content, (4) Gluten content, (5) Starch content, (6) Zeleny index

5. táblázat. A minőségi paraméterek variancia analízise a
2022/2023 tenyészidőszakban
(Debrecen-Látókép, 2022)

2023	Nedvesség- tartalom	Fehérje- tartalom	Sikér- tartalom	Glutén- tartalom	Keményítő- tartalom	Zeleny-index (Fixed=14 ml)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Cellule	13,34 ab	10,29 a	21,0 a	7,52 a	73,09 a	28,4 a
Mv Nádor	13,15 ab	11,36 a	25,3 a	8,97 a	73,05 a	36,5 a
SY Passion	12,90 a	10,61 a	21,3 a	7,51 a	72,26 a	26,4 a
Hytoni	13,57 b	10,79 a	21,3 a	7,44 a	72,52 a	24,1 a
CV	2,08	11,1	21,1	18,4	1,0	28,8
LSD _{0.05}	0,5877	1,91	7,50	2,312	1,118	13,28

Table 5. Analysis of variance of quality parameters in the 2022/2023 growing season (Debrecen-Látókép, 2023). (1) Moisture content, (2) Protein content, (3) Wet gluten content, (4) Gluten content, (5) Starch content, (6) Zeleny index

Pearson féle korrelációanalízissel vizsgáltuk az egyes minőségi mutatók és a termés mennyisége közötti kapcsolatot. Az analízis eredményeként bizonyosságot nyert, hogy a minőségi mutatók negatív irányú korrelációs kapcsolatban állnak a termés mennyiségével, ez alól kivételt képez a nedvességtartalom (6. táblázat).

6. táblázat. Az átlagos termésmennyiségek és a minőségi paraméterek közötti korreláció analízis (Debrecen-Látókép, 2022, 2023)

	2022	2023	A 2021/22-es és a 2022/23-as év átlaga (1)
Nedvességtartalom (%) (2)	-0,091	-0,516	0,881
Fehérjetartalom (%) (3)	-0,573	-0,626	-0,181
Sikértartalom (%) (4)	-0,233	-0,692	-0,611
Gluténtartalom (%) (5)	-0,199	-0,695	-0,791
Keményítőtartalom (%) (6)	-0,198	-0,754	-0,865
Zeleny-féle szedimentációs index (ml) (7)	-0,260	-0,638	-0,484

Table 6. Correlation analysis between average yields and quality parameters (Debrecen-Látókép, 2022, 2023). (1) Moisture content (%), (2) Protein content (%), (3) Wet gluten content (%), (4) Gluten content (%), (5) Starch content (%), (6) Zeleny's sedimentation index (ml)

Korrelációanalízisünk bizonyította, hogy szoros negatív kapcsolat van a nedvességtartalom és a keményítőtartalom között ($r=-0,852$), illetve szoros pozitív kapcsolatban áll a sikértartalom a fehérjetartalommal ($r=0,766$), a gluténtartalommal ($r=0,938$) és a Zeleny-indexszel ($r=0,795$), valamint a Zeleny-index a gluténtartalommal ($r=0,773$).

Következtetések

Az őszi búza genotípus összehasonító kísérletünk alapján megállapítottuk, hogy összességében mind az évjárat, mind pedig a genotípus hatással van a termésminőség és a termésmennyiség kialakulásában. Azonban ez a két fontos tényező negatív irányú korrelációban van egymással. Ezzel alátámasztottuk Ács P.-né Kovács (1997) több éves kutatási eredményeit, amelyek azt

bizonyították, hogy a jó minőségű búzának általában nincs kimagasló terméseredménye, míg a kimagasló termésmennyiséggel rendelkező genotípusoknak általában gyengébb minőségi paraméterekkel rendelkeznek. Hasonlóan *Láng* (1976) kutatási eredményeihez, mi is arra a következtetésre jutottunk, hogy szárazabb klimatikus körülmények között jobb termésminőség érhető el. Őszi búza esetében az egyik legfontosabb minőségi mutató a sikértartalom, amelyről *Ruzsányi* és *Pepó* (1999) megállapították, hogy leginkább a genotípus határozza meg, kisebb mértékben pedig az időjárási körülmények. Ezzel ellentétes következtetésre jutottunk, hiszen kísérletünkben a genotípusok két tenyészidőszak között fellépő különbségei jelentősebbek voltak, mint adott évben a genotípusok közötti különbség. Hasonlóan *Mladenov et al.* (2001) kutatási eredményei, melyek azt támasztották alá, hogy a sikértartalmat nagyobb mértékben befolyásolja az évjárat, mint a genotípus. Keményítőtartalom tekintetében *Ragasits* (1998) megállapításával ellentétes eredményeket kaptunk, hiszen kísérletünkben az aszályos évjáratban lett magasabb keményítőtartalma a genotípusoknak. Összességében a vizsgált genotípusok közül az Mv Nádor rendelkezett a legjobb minőséggel minden paraméter tekintetében és mindkét évben, azaz ennek a fajtának a legjobb a minőségstabilitása. *Kutasy et al.* (1999) véleménye szerint ugyanis annak a genotípusnak kedvezőek a minőségi mutatói, amelyek minden évjáratban ugyanolyan vagy hasonló eredményeket érnek el. Kutatási eredményeink bővítették eddigi szakmai ismereteinket elsősorban az új genotípusok (fajta/hibrid) vonatkozásában.

IRODALOM

- Ács P.-né Kovács Zs.*: 1997. Ismét az idei búza minőségéről. Gyakorlati Agroforum. 8. 13: 8-10.
- Győri Z.-Győriné M. I.*: 2011. A búza és kukorica minőségi feldolgozása. Szaktudás Kiadó Ház. Budapest. 185.
- Koltay Á.-Balla L.*: 1982. Búzatermesztés és nemesítés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 386.
- Kutasy E.-Pepó P.-Győri Z.*: 1999. A minőségi búzatermesztés minőségi alapjai. XLI. Georgikon Napok. Keszthely. Agrárjövők alapja a minőség. 1999. szept. 23-24. Keszthely. PAE Georgikon. 246-250.
- Kutasy E.*: 2002. Őszi búza fajták minősége és minőségstabilitása [In: *Pepó P.-Jolánkai M.* (szerk.) II. Növénytermesztési Tudományos Nap – Integrációs feladatok a hazai növénytermesztésben.] Budapest. 232-237.

- Láng G.: 1976. Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- Liu, P.-Sang, W.-Xu, H.-Cui, F.-Han, X.-Nie, Y.-Kong, D.-Zou, B.-Mu, P.: 2022. Effects of Genotype and Environment on Protein Qualities of Winter Wheat in Xinjiang. *Xinjiang Agricultural Sciences*. 59. 1: 45-54.
- Marcheva, M.: 2021. Yield and quality stability of common winter wheat varieties. *Bulg. J. Agric. Sci.* 27. Suppl. 1: 111-118.
- Matuz J.-Véha A.-Markovics E.: 1999. Az évjárat hatása a Szegedi őszi búzafajták alveográfus minőségére. *Növénytermelés*. 48. 2: 115-124.
- Mladenov, N.-Mistic, T.-Przulj, N.-Hristov, N.: 2001. Bread-making quality and stability of winter wheat grown in semiarid conditions. *Rostlinna Vyroba*. 47. 4: 160-166.
- Pepó P.-Ruzsányi L.: 1990. Búza. *Növénytermesztési gyakorlati füzetek*. Debreceni Agrártudományi Egyetemi Nyomda. Debrecen. 41-56.
- Pepó P.: 2006. Az őszi búza termesztésének helyzete, alternatív fejlesztési lehetőségek. [In: *Pepó P. (szerk.) Búzavertikum aktuális kérdései.*] Debrecen. 11-35.
- Ragasits I.: 1998. Búzatermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 152.
- Rozbiczki, J.-Ceglinska, A.-Gozdowski, D.-Jakubczak, M.-Cacakpietrzak, G.-Madry, W.-Golba, J.-Piechocinski, M.-Sobczynski, G.-Studnicki, M.-Drzazga, T.: 2015. Influence of the cultivar, environment and management on the grain yield and bread-making quality in winter wheat. *Journal of Cereal Science*. 61: 126-132.
- Ruzsányi L.-Pepó P.: 1999. A növénytermesztés és a környezet minőségének összefüggései. [In: *Ruzsányi L.-Pepó P. (szerk.) Növénytermesztés és környezetvédelem.*] MTA Agrártud. Oszt. Budapest. 10-18.
- Statkevičiūtė, G.-Liatukas, Ž.-Cesevičienė, J.-Jaškūnė, K.-Armonienė, R.-Kuktaite, R.-Brazauskas, G.: 2022. Impact of Combined Drought and Heat Stress and Nitrogen on Winter Wheat Productivity and End-Use Quality. *Agronomy*. 12. 6: 1452.
- Szász G.: 1998. Az időjárás és a termény minősége közötti kapcsolat ökológiai aspektusa. „AGRO-21” Füzetek. 23: 117-129.

A szerzők levelezési címe - Address of the authors:

Nagyné Mester Tímea - *Dr. Pepó Péter
DE MÉK Növénytermesztési, Nemesítési és Növénytechnológiai Intézet
Debrecen
Böszörményi út 138.
H-4032
*pepopeter@agr.unideb.hu