

AZ ELTÉRŐ AGROTECHNIKAI FAKTOROK HATÁSA A BÚZALISZT PRÓBACIPÓS ÉS EGYÉB MINŐSÉGI PARAMÉTEREIRE

Magyar Zoltán – Pepó Péter – Bakos Tiborné – Gyimes Ernő

Absztrakt: Kísérleteink során az eltérő elővetemények (csemegekukorica, napraforgó) és a különböző műtrágya szintek (kontroll, N₉₀PK, N₁₅₀PK) hatását vizsgáltuk három magyar őszi búza genotípusnál. A próbacipós térfogat 705-940 cm³ értékek között változtak. A műtrágyázás szignifikánsan növelte a cipó térfogatot a kontroll mintákhoz képest. Az alaki hányados, VÉ, fehérjetartalom és nedves sikér % mindkét műtrágya dózis esetén szignifikánsan növekedett. A csemegekukorica előveteményes minták valorigráfus értékszáma, nedves sikérje, fehérjetartalma és cipó alaki hányadosa szignifikánsan magasabb volt a napraforgó utániakhoz képest. A fajthatás x műtrágyázás interakciója statisztikailag bizonyítható mértékben befolyásolta az alaki hányadost és a VÉ-t. A Pearson-féle korrelációs analízis során a műtrágya adag szoros összefüggésben volt a fehérjetartalommal, nedves sikér %-kal, VÉ-vel és közepes korrelációban a cipó alaki hányadossal (0,581**). A cipó térfogat és az alaki hányados közepes összefüggésben volt a VÉ-vel (0,547**), nedves sikér %-kal (0,609**) és fehérjetartalommal (0,663**). Összegezve eredményeinket, a búza próbacipós paramétereit jelentősen befolyásolják a termesztett búzafajták genetikai tulajdonságai, az elővetemény és a műtrágyázási gyakorlat.

Abstract: During the experiments, we studied the effect of different forecrops (sweet corn, sunflower) and artificial fertilizers (control, N₉₀PK, N₁₅₀PK) on three Hungarian winter wheat genotypes. The values of baking-tests varied between 705-940 cm³. Fertilizing significantly increased the loaf volume compared to control samples. Loaf's form ratio (LFR), valorigraphic quality number (VQN), crude protein (CP) and wet gluten content (WG) were significantly increased by both fertilizer dosages. Sweet corn as a forecrop significantly increased the LFR, VQN, CP and WG values compared to sunflower. Cultivar x fertilizing interaction had a significant effect on VQN and LFR. Studying the results of Pearson's correlation analysis that can be stated, fertilizing was in strong positive correlation with CP, WG, VQN and medium positive with LFR (0,581**). Loaf volume and loaf's form ratio were in medium positive correlation with VQN (0,547**), WG (0,609**) and CP (0,663**). Our results proved that, the parameters of baking-tests are significantly affected by cultivars, forecrops and fertilizing.!

Kulcsszavak: búza, próbacipó, műtrágya, elővetemény, fajthatás

Keywords: wheat, baking-test, fertilizer, forecrop, cultivar-effect

1. Bevezetés

Magyarországon a sütőipari termékek képezik mindennapjaink egyik legfontosabb táplálékforrását, amelynek fő alapanyagának, a búzalisztnak minőségi mutatóit számos agrotechnikai paraméter befolyásolhatja (Erdei és Szániel, 1975). A megfelelő minőségű búza valódi értéke a sütőipari feldolgozás során mutatkozik meg (Pollhamerné, 1981), amelyet a legjobban a próbacipós vizsgálattal lehet lemodellezni laboratóriumi körülmények között. A vizsgálat során választ kaphatunk arra, hogy mennyire alkalmas sütőipari termékek gyártására az adott liszt tétel, milyen térfogatú és alaki hányadosú terméket lehet belőle készíteni.

A búza mennyiségét és minőségét nagyban befolyásolhatja az elővetemény, amely akkor számít jónak, hogyha nem zsákmányolja ki a talaj tápanyag és víz

készleteit (*Ragasits*, 1989). Minél kedvezőtlenebb kultúrállapotot hagy maga után az adott elővetemény, annál nagyobb gazdasági ráfordítással lehet megteremteni a jó minőségű búza termesztéséhez szükséges alapfeltételeket (*Hajdu*, 1977). Az agrotechnikai tényezők közül az egyik legfontosabb a megfelelő tápanyagellátottság, amelyet műtrágyázással lehet elérni (*Győri és Győriné*, 1998). A kijuttatott műtrágya hasznosulását számos tényező befolyásolhatja, köztük a termesztett búzafajta tápanyag reakciós tulajdonságai (*Szabó*, 1966), ennek következtében az adott agroökológiai paraméterek mellett a hatékony és gazdaságos búzatermesztés alapfeltétele a megfelelő búzafajta kiválasztása (*Ágoston és Pepó*, 2005).

Markovics (2001) vizsgálatai alapján megállapította, hogy a próbacipó az egyik legjobb és legkomplexebb mutató a búzaliszt sütőipari szempontú minőségének vizsgálatakor. Gasztonyi (2004) szintén kiemeli a próbasütés jelentőségét a liszt vizsgálatok közül, hiszen itt egyszerre kapunk képet a sütőipari értékről, az enzimes tulajdonságokról, a fizikai és az érzékszervi jellemzőkről.

A tavaszi N műtrágya javította a fehérje- és nedves sikértartalmat és a farinográfus értékszámot, azonban kedvezőtlen a próbacipó alaki hányadosára (*Pollhamerné*, 1973). A több adagban kijuttatott N műtrágyának szignifikánsan javító hatása van a próbacipó térfogatára (*Xue és mtsai*, 2016). *Preston és mtsai* (1992) kutatásai bebizonyították, hogy a liszt fehérjetartalma és a próbacipó térfogata között magas korreláció állapítható meg, sőt *He és Hosney* (1991) vizsgálatai során olyan konklúziót vontak le, miszerint 7%-11,5% közötti fehérjetartalomnál egyenes arányosan nőtt az adott lisztből készített próbacipó térfogata. A próbacipó alaki hányadosa szignifikánsan nő a liszt fehérjetartalmának növekedésével (*Popa és mtsai*, 2014). A farinográfus érték és a próbacipó térfogata közötti összefüggést sok esetben nem lehet felállítani, azaz hiába volt jó a farinográfus érték, a lisztből készített próbacipó kis térfogatú lett. Ezt a jelenséget *Pollhamerné* (1981) az amilolites állapottal magyarázta, amelyet az esésszámmal lehet jellemezni. A műtrágyázás a liszt fehérjetartalmával és nedves siker mennyiségével szoros, a farinográfus értékkel közepes összefüggésben van (*Pepó*, 2016). A próbacipó térfogata és az esésszám között jelentős összefüggést állapított meg *Pollhamerné* (1981) és *Markovics* (2001).

2. Anyag és módszer

A tartamkísérlet a Debreceni Egyetem Látóképi Kísérleti Telepén volt beállítva a 2017/2018-as termesztési szezonban, amelynek talaja mészlepedékes csernozjom típusba tartozik. A terület közepes foszfor és kálium ellátottságú, kémhatása semleges, humusztartalma közepes. A kísérlet előveteménye csemegekukorica és napraforgó volt. Három műtrágya szint (kontroll; N90P67,5K79,5; N150P112,5K132,5) hatását vizsgáltuk 10 m²-es parcellákon 4 ismétlésben. A nitrogén 50%-át, a foszfor és kálium műtrágya egészét összettel, a fennmaradó 50% nitrogén műtrágyát tavaszi fejtrágyaként juttattuk ki. A kísérlet során három magyar őszi búzát vizsgáltunk meg: a GK Csillagot, a GK Öthalmot és az Mv Ispánt.

Először a Pfeuffer SLN típusú szelelőrostával megtisztított mintákat 15,5% nedvességtartalomra kondicionáltuk, majd Brabender Quadrumat Senior

laboratóriumi malommal liszté őröltük. A lisztek valorigráfus értékszámát (MSZ ISO 5530-3:1995), nedves sikértartalmát (ISO 21415-2:2015), esésszámát (ISO 3093:2009), nyers fehérjetartalmát (Kjeldahl-módszer) és próbacipós (MSZ 6369/8-1988) paramétereit meghatároztuk. Ezen méréseket a Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Karának Élelmiszermérnöki Intézet laborjában végeztük el.

A mérési eredmények feldolgozásához az IBM SPSS Statistics 22 program egy- és kéttényezős varianciaanalízisét (Tukey és Bonferroni post-hoc teszttel) és Pearson-féle korrelációs analízisét, a grafikai ábrázoláshoz pedig a Python 3.7-es verzió Seaborn 0.9.0 könyvtárát használtuk fel.

3. Eredmények és értékelésük

Eredményeink alapján mind a három faktor (elővetemény, műtrágyázás, fajta) jelentős hatással volt a próbacipós és egyéb minőségi paraméterre. Az 1. táblázatban látható, hogy a valorigráfus értékszámok (VÉ) 22.73-54.81 között (C2-B1 értékcsoport) helyezkedtek el, amely jól tükrözi a kedvezőtlen évjáratú hatását a 2017/2018-as termesztési szezonnak. Míg a próbacipós térfogat 705-940 cm³, a fehérjetartalom 7.47-13.14%, addig a nedves siker mennyiség 16.06-31,80% értékek között változtak.

1. táblázat: A műtrágya dózisok és az elővetemények hatása a minőségi paraméterekre (Debrecen, 2018)

Fajta	Elővetemény	Műtrágya	VÉ	NyF	NS	ESz	CAH	CT
GK Öthalom	Csemegekukorica	kontroll	33.1	8.8	16.7	374.0	1.86	791.3
	Csemegekukorica	N ₉₀ +PK	44.8	12.0	25.2	356.0	1.87	872.5
	Csemegekukorica	N ₁₅₀ +PK	49.5	13.1	28.3	343.0	1.96	900.0
	Napraforgó	kontroll	22.7	7.5	16.6	365.0	1.85	742.5
	Napraforgó	N ₉₀ +PK	41.7	11.3	24.7	402.0	2.06	795.0
	Napraforgó	N ₁₅₀ +PK	45.9	12.4	29.2	390.0	2.14	837.0
Mv Ispán	Csemegekukorica	kontroll	34.8	9.6	20.7	382.0	1.85	756.3
	Csemegekukorica	N ₉₀ +PK	49.6	12.0	27.1	390.0	2.26	820.0
	Csemegekukorica	N ₁₅₀ +PK	54.8	12.8	28.8	387.0	2.51	801.3
	Napraforgó	kontroll	25.5	8.2	16.1	370.0	1.95	705.0
	Napraforgó	N ₉₀ +PK	44.2	10.9	24.8	377.0	2.16	807.5
	Napraforgó	N ₁₅₀ +PK	50.6	12.0	27.6	394.0	2.31	802.5
GK Csillag	Csemegekukorica	kontroll	40.6	9.7	20.7	355.5	2.15	895.0
	Csemegekukorica	N ₉₀ +PK	48.0	12.8	29.7	379.0	2.26	940.0
	Csemegekukorica	N ₁₅₀ +PK	48.4	13.5	31.8	374.3	2.53	913.8

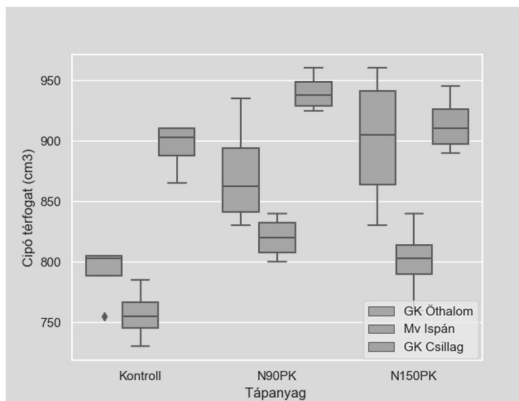
Jelmagyarázat: VÉ= valorigráfus értékszám, NyF= nyers fehérje, NS= nedves siker, ESz= esésszám, CAH= cipó alakú hányados, CT= cipó térfogat

A legnagyobb cipó térfogatot, nedves siker %-ot, fehérjetartalmat a GK Csillag (csemegekukorica, N150PK), a legjobb VÉ-t az Mv Ispán (csemegekukorica,

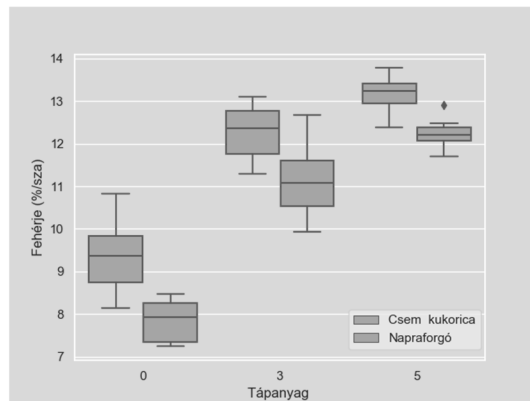
N150PK) genotípusnál mértük. A leggyengébb VÉ-t és nyers fehérjetartalmat a GK Öthalom (napraforgó, kontroll), addig a legkisebb cipó térfogatot és nedves sikér %-ot az Mv Ispán (napraforgó, kontroll) adta.

Csemegekukorica elővetemény esetén a GK Csillag próbacipós térfogat (1. ábra), fehérjetartalom és nedves sikér % eredményei szignifikánsan magasabbak voltak a GK Öthaloménál és az Mv Ispánénál. Az N₁₅₀PK dózissal kezelt GK Csillag cipó térfogata és VÉ-je az N₉₀PK dózishoz képest csökkent, többi mutatója is csak kis mértékben növekedett, így a GK Csillag számára az optimális műtrágya adagnak az N₉₀PK bizonyult. Előveteménytől függetlenül a GK Öthalom szignifikánsan nagyobb térfogatot produkált az Mv Ispánhoz képest, addig az Mv Ispán nedves sikér %-a, VÉ-je és cipó alakihányadosa szignifikánsan magasabb volt a GK Öthalomhoz képest. A GK Öthalomnak a minőségi műtrágya reakciója jobb volt, azaz a fehérjetartalom mind a két műtrágya szinten magasabb volt az Mv Ispánhoz képest, addig a nedves sikér-tartalom N₁₅₀PK szinten magasabb értéket mutatott, annak ellenére, hogy a kontroll mintáknál a GK Öthalom szignifikánsan gyengébb mutatókkal rendelkezett.

1. ábra: Cipó térfogatok három fajta esetén (Debrecen, 2018)



2. ábra: Fehérjetartalmak két elővetemény esetén (Debrecen, 2018)



A műtrágyázás szignifikánsan növelte a cipó térfogatot a kontroll mintákhoz képest. Az alaki hányados (kontrollhoz képest: 109%, 118%), a VÉ (147%, 159%), a fehérjetartalom (135%, 146%) és a nedves sikér % (145%, 161%) mindkét műtrágya dózis (N₉₀PK, N₁₅₀PK) esetén szignifikánsan növekedett. A kontroll minták átlagosan 778 cm³ cipó térfogattal (CT) és 1.94 alaki hányadossal (CAH), az N₉₀PK dózissal kezelték 847 cm³ CT-vel és 2.12 CAH-val, végül az N₁₅₀PK dózissal kezelték 851 cm³ CT-vel és 2.29 CAH-val rendelkeztek. Így megállapítható, hogy a műtrágya adag növelésével a cipók nagyobbak és laposabbak voltak. A csemegekukorica előveteményes minták valorigráfus értékszám, nedves sikérje, fehérjetartalma és cipó alaki hányadosa szignifikánsan magasabb volt a napraforgó utániakhoz képest (2. ábra). A fajtatartás x műtrágyázás interakciója statisztikailag bizonyítható mértékben befolyásolta az alaki hányadost és a VÉ-t.

2. táblázat: Összefüggés vizsgálat a minőségi paraméterek között (Pearson-féle korrelációs analízis, Debrecen, 2018)

	Műtrágya	VÉ	NS	ESz	CAH	CT	NyF
Műtrágya	1						
VÉ	.801**	1					
NS	.866**	.845**	1				
ESz	.182	.187	.188	1			
CAH	.581**	.589**	.675**	.248	1		
CT	.446**	.547**	.609**	-.236	.288*	1	
NyF	.882**	.893**	.964**	.125	.606**	.663**	1

** A korreláció szignifikáns 0.01-es szinten. // * A korreláció szignifikáns 0.05-ös szinten. Jelmagyarázat: VÉ= valorigráfus értékszám, NS= nedves sikér, ESz= esésszám, CAH= cipó alaki hányados, CT= cipó térfogat, NyF= nyers fehérje

A Pearson-féle korrelációs analízis során (2. táblázat) a műtrágya adag szoros összefüggésben volt a fehérjetartalommal (0.882**), nedves sikér %-kal (0.866**), VÉ-vel (0.801**) és közepes korrelációban a cipó alaki hányadossal (0.581**). A cipó térfogat és az alaki hányados közepes összefüggésben volt a VÉ-vel (0.547**; 0,589**), nedves sikér %-kal (0.609**; 0.675**) és fehérjetartalommal (0.663**; 0.606**).

4. Következtetések, összegzés, záró megjegyzések, záró gondolatok

Ezen eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a csemegekukorica sokkalta kedvezőbb kondíciókat teremt előveteményként a búzatermesztéshez, mint a napraforgó. Méréseink alátámasztották Szabó (1966) megállapításait, hogy a különböző genotípusok másként reagálnak a műtrágya dózisokra, emellett Xue és mtsai (2016) cikkében leírtakat is, miszerint a több adagban kijuttatott N műtrágya dózisoknak szignifikáns javító hatása van a próbacipó térfogatára. A korrelációs vizsgálati eredményeink teljes mértékben megegyeztek Pepó (2016) megállapításaival, azonban csak részben Preston és mtsai (1992) illetve Popa és mtsai (2014) észrevételeivel, mivel a mi méréseink során csak közepes korrelációt mértünk a fehérjetartalom, a cipó térfogat és az alaki hányados között. A próbacipó térfogata és az esésszám között nem találtunk összefüggést, így ezen eredményeink ellentmondanak Pollhamerné (1981) és Markovics (2001) méréseinek.

Összegezve, a búza próbacipós paramétereit jelentősen befolyásolják a termesztett búzafajták genetikai tulajdonságai, az elővetemény és a műtrágyázási gyakorlat.

Irodalomjegyzék

- Ágoston T. és Pepó P. (2005): Évjáráthatás vizsgálata őszi búzafajták termésére és termésstabilitására, *Agrártudományi Közlemények* 16., 62–67 p.
- Erdei P. és Szániel I. (1975): *A minőségi búza termesztése*, Mezőgazdasági Könyvkiadó, 7–97 p.
- Gasztonyi K. (2004): Amit a búzalisztek sütőipari értékéről tudni illik, *Sütőiparosok, pékek* 51. évf. 6. szám, 54–60 p.

- Györi Z., Györiné I.M. (1998): *A búza minősége és minősítése*, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
- Hajdu M. (1977): *A növénytermelő technikusok kézikönyve*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- He H., Hosney R.C. (1991): Effect of the quantity of wheat flour protein and bread loaf volume, *Cereal Chemistry* 69 (1), 17–19 p.
- Markovics E. (2001): Sütőipari szempontú búzaliszt-minőség vizsgálata, *Szegedi Élelmiszeripari Főiskola Tudományos Közlemények* 22., 90–102 p.
- Pepó P. (2016): Correlation between fertilization and baking quality of winter wheat cultivars, *Columella - Journal of Agricultural and Environmental Sciences* Vol. 3 (2), 15–23 p.
- Pollhamer E.-né (1973): *A búza minősége a különböző agrotechnikai kísérletekben*, Akadémiai Kiadó, Budapest
- Pollhamer E.-né (1981): *A búza és a liszt minősége*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Popa C. N., Tamba-Berehoiu R. M., Hutan A. M., Popescu S. (2014): The significance of some flour quality parameters as quality predictors of bread, *Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies*, Vol. XVIII, 135–140 p.
- Preston K.R., Lukow O.M., Morgan B. (1992): Analysis of relationship between flour quality properties and protein fractions in a world wheat collection, *Cereal Chemistry* 69. (5), 560–567 p.
- Ragasits I. (1998): *Búzatermesztés*, Mezőgazda Kiadó Budapest, 19-140 p.
- Szabó É., Dóka F.L., Szabó A. (2017): Evaluation of the yield and quality of different winter wheat genotypes on chernozem soil, *Annals of the University of Oradea, Fascicle: Environ. Prot.* Vol. XXIX., 59–64 p.
- Szabó M. (1966): Őszi búza műtrágyázási és CCC hatás kísérlet, *Országos Mezőgazdasági Fajta- és Termeléstechnikai Minősítő Intézet* Vol. 1
- Xue C., Schulte auf'm Erley G., Rossmann A., Schuster R., Koehler P. and Mühling K.-H. (2016): Split Nitrogen Application Improves Wheat Baking Quality by Influencing Protein Composition Rather Than Concentration. *Front. Plant Sci.* 7:738 p.