



A TÖNKÖLYBÚZA TERMÉSÉNEK ÉS TERMÉSKOMPONENSEINEK VIZSGÁLATA ÖKOLÓGIAI ÉS HAGYOMÁNYOS NÖVÉNYTÁPLÁLÁS MELLETT

SUGÁR ESZTER – FODOR NÁNDOR – BÓNIS PÉTER – TÓTH VIOLA –
ÁRENDÁS TAMÁS
HUN-REN ATK Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár

ÖSSZEFOGLALÁS

Szántóföldi kísérletben vizsgáltuk ökológiai gazdálkodásban engedélyezett tápanyagok és különböző nitrogén műtrágya dózisok hatását három tönkölybúzafajta (Mv Martongold, Franckenkorn és Mv Vitalgold) termésére és terméskomponenseire 2020-2022 között csernozjom talajon, Martonvásáron. A termés és a terméskomponensek (kalászsám, szemszám és ezerszemtömeg) alakulására az évjáratnak volt döntő hatása. N-műtrágyázás esetén az optimális dózis elegendő csapadékellátottság mellett 40 kg/ha volt (21% terméstöbblettel a kontrollhoz képest), a 2021-es szárazabb évjáratban 80 kg/ha. A nagyobb N-adagok (80 és 120 kg/ha) 2022-ben a tönkölybúza nagymértékű megdőlését eredményezték. A genotípusok közül a Franckenkorn fajta érte el a legnagyobb terméshozamot, a legnagyobb kalász-, illetve szemszámot. Termése 2021-ben 17 illetve 26%-kal haladta meg a másik két fajta termését. A 40 kg/ha N-hatóanyag tartalmú ökológiai tápanyag utánpótlás hatása a termésre és a terméskomponensekre nem volt szignifikáns.

ANALYSIS OF YIELD AND YIELD COMPONENTS OF SPELT WHEAT BY ECOLOGICAL AND CONVENTIONAL PLANT NUTRITION

ABSTRACT

The field trial was conducted to study the effects of for ecological production permitted fertilizers and of different N-fertilizer dosis on grain yield and yield components of three spelt wheat varieties (Mv Martongold, Franckenkorn and Mv Vitalgold) on chernozem soil in Hungary in years 2020-2022. The grain yield and the yield components (spike number, grain number and thousand-kernel weight (TKW) were mostly affected by the cropyear. By N-fertilization the optimal supply was in 2022 with sufficient precipitation 40 kg/ha (with 21% yield surplus compared to the control), in the drier year of 2021 80 kg/ha. The higher N-rates (80 and 120 kg/ha) in 2022 promoted

lodging of spelt. Genotype Franckenkorn had the greatest grain yield, the most spikelets and grain number. In 2021 grain yield of this variety was by 17 and 26% higher than that of Mv Martongold and Mv Vitalgold. The ecological treatments with 40 kg/ha N content had less effect on the yield and yield components.

BEVEZETÉS

Az ökológiai mezőgazdaság fejlődése, a fenntartható növénytermesztés szükségessége, valamint a globális műtrágyaellátási problémák miatt nagyobb mértékben szükséges low-input termesztési igényű gabonákat bevonni a termesztésbe. Ősi, jó minőségű búzafajokkal növelhető a biodiverzitás és a végtérmekek tápértéke (Dinu et al., 2018). Az egyik legősibb gabonánk a tönkölybúza (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L.), amelynek termesztése korábban alacsony termőképessége és a cséplési nehézségek miatt háttérbe szorult. A tönköly állati takarmányként és kenyérgabonaként egyaránt hasznosítható. A kenyérbúzához képest több fehérjét és glutént, valamint antioxidáns összetevőket tartalmaz (Jablonskytè-Rašćè et al., 2013.) Számos irodalmi adat alapján a tönkölybúza alkalmas az ökológiai és extenzív (low-input) termesztésre (Zielinski et al., 2008; Moudry and Dvoracek, 1999; Bonafaccia et al., 2000). Korábbi munkánkban (Sugar et al., 2019) arról számoltunk be, hogy a tönkölybúza jó választás az őszi búza kiváltására low input termesztésben, tápanyagban szegény és jó ellátottságú talajokon egyaránt. Korábbi tanulmányok szerint a terméskomponensek alakulása jelentős mértékben függ a genotípustól, de elsősorban a növekedési időszakra jellemző időjárási tényezők határozzák meg (Andruszczak, 2017; Lacko-Bartosova et al., 2010). Az alacsonyabb termésszint mellett a tönkölybúza termését magas fehérje- és sikeértalom jellemzi (Rachon et al., 2020). Jablonskytè-Rašćè et al. (2013) adatai alapján a tönköly fehérjetartalma 25,2%-kal, sikeértalma pedig 31,3%-kal haladta meg az őszi búzáét. Lacko-Bartosova et al. (2010) szerint a sikeértalomra szignifikáns hatása volt az évjáratnak, míg Andruszczak (2017) eredményei alapján a tönkölybúza termésének mennyiségét és minőségét elsődlegesen az adott fajta tulajdonságai határozzák meg, de az agronómiai tényezők is befolyásolni tudják.

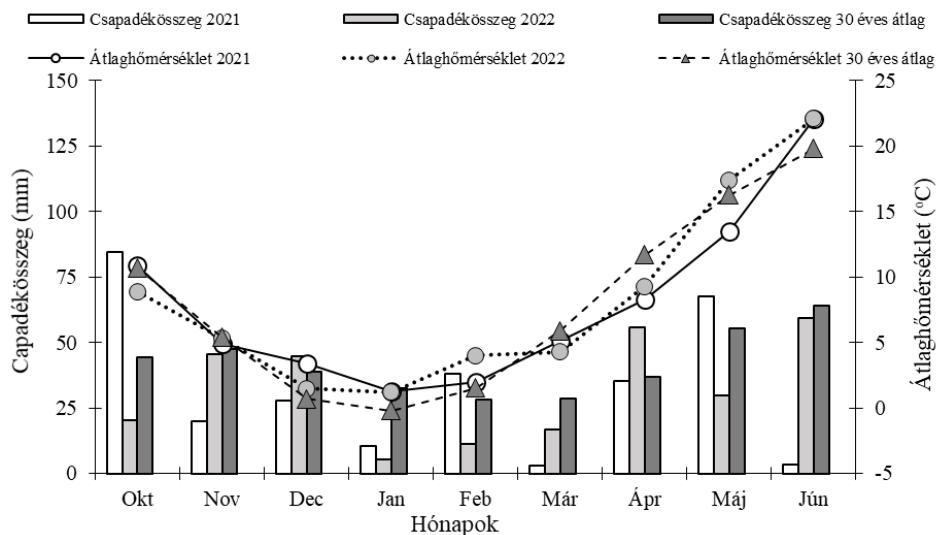
Kísérleti munkánk célja a tönkölybúza fajták termésének, terméskomponenseinek és néhány minőségi jellemzőjének vizsgálata hagyományos és ökológiai tápanyagellátás mellett eltérő évjáratokban.

Anyag és módszer

A szántóföldi kísérletet a HUN-REN Agrártudományi Kutatóközpont Mezőgazdasági Intézetében, Martonvásáron, barna erdőmaradványos csernozjom talajon, 2020/2021 és 2021/2022 években végeztük. A kisparcellás kísérletben három tönkölybúza fajtát (Mv Martongold, Franckenkorn és Mv Vitalgold) vetettünk el. Az Mv Martongold és az Mv Vitalgold martonvásári fajták, a Franckenkorn fajta német eredetű. A tápanyag x fajta kezelések hatását körülbelül 9 m² (1,4×6 m) nagyságú parcellákban vizsgáltuk.

A havi csapadékösszeg és átlaghőmérséklet adatokat a martonvásári meteorológiai állomás szolgáltatta (1. ábra). A kísérleti évek csapadékösszeg (mm) és átlaghőmérséklet

(C°) adatait összevetettük az 1991-2021 közötti időszak átlagával. A téli időszak átlaghőmérséklete mindkét kísérleti évben meghaladta a korábbi 30 év ugyanezen időszakban mért értékeit. Bár a márciusi és áprilisi középhőmérséklet mindkét évben alacsonyabb volt, mint az 1991-2021 közötti időszakban, 2022-ben a növekedés időszakban melegebb volt, mint 2021-ben. A csapadékot tekintve 2021-ben a március hónap rendkívül száraz, az április pedig átlagos volt. 2022-ben a februári és márciusi szárazságot bőséges áprilisi csapadék követte. Mindezek alapján elmondható, hogy a tenyészidőszakban lehulló csapadék eloszlása 2022-ben kedvezőbb volt.



1. ábra: A havi átlaghőmérséklet és csapadékösszeg adatok a 2021-es és 2022-es tenyészidőszakban

Figure 1: The average monthly air temperature and monthly sum of precipitation in growing period of 2021 and 2022

Csapadékösszeg: Precipitation; Átlaghőmérséklet: Mean temperature; 30 éves átlag: 30 years mean; Hónapok: Months (Oct-June)

A kísérlet kéttényezős, split-plot elrendezésű, négy ismétléses. A tápanyagutánpótlás a következő volt: 1. Kontroll; 2. Azoter (Azoter-F talajbaktérium 40 kg/ha N hatóanyaggal+Greensoil Humin trágya 150 kg/ha foszfor- és káliumtartalommal); 3. Komposzt (40 kg/ha N hatóanyaggal); 4. Komposzt+ ABC (komposzt 40 kg/ha N hatóanyaggal + állati csontszén 100 kg/ha foszfor hatóanyaggal); 5. 40 kg/ha N műtrágya; 6. 80 kg/ha N műtrágya; 7. 120 kg/ha N műtrágya. Az Azoter-F az Azoter baktériumtrágya termékcsalád tagja, mely a növények nitrogénellátása mellett biológiai védelmet nyújt a fuzárium gombák ellen. Kijuttatása kora tavasszal 10 l/ha dózisban (40 kg/ha N) történt kézi permetező eszközzel, és azonnal be is dolgoztunk a talajba.

A GreenSoil Humin H+PK szerves ásványi trágya összetétele: 4% P₂O₅, 7% K₂O, 10% CaO, 4% SO₃, 25% huminsav, 30% szerves anyag és mikrotápanyagok (réz, cink, bór, magnézium, szelén és vas). Az 1% össznitrogént tartalmazó komposztot 40 kg/ha N dózisban, vetés előtt juttattuk ki, és közvetlenül ezután a talajba dolgoztuk. Az 1% össznitrogént tartalmazó komposzt és biosztrát keveréket (40 kg/ha N és 100 kg/ha P tartalom) kijuttatás után szintén közvetlenül a talajba dolgoztuk. A kontroll és az ökológiai kezeléseknél ökológiai növényvédelmet alkalmaztunk. Ezekben a kezeléseknél a baktériumok és gombák ellen SteriClean-nel permeteztünk, a kártevő lárvák ellen pedig 38% zsírsavtartalmú kenőszappannal, 1%-os koncentrációban. A műtrágyázott kezeléseknél hagyományos peszticideket alkalmaztunk.

A vetés 2020. október 24-én, illetve 2021. október 21-én, a betakarítás 2021. július 22-én, illetve 2022. július 7-én történt. A szemtermést a betakarított parcellák alapján számoltuk át t/ha mértékegységre. A négyzetméterenkénti kalászsám adatokat a kalászkok egy folyóméteren való megszámlálásával és az egy négyzetméterre eső sorok számával (8,3 db) való felszorozásával határoztuk meg. A kaláson lévő szemeket a betakarítás előtt végzett kalásmintákon számoltuk meg. A ezerszemtömeg meghatározása betakarítást követően történt. A minőségi paraméterek (fehérjeteralom, sikkertartalom, Zeleny szedimentációs érték) meghatározását FOSS InfratecTM Nova szem analízissel végeztük. A különböző kezeléseknél és a fajták hatásánál varianciaanalízis ANOVA (Analysis Of Variance) segítségével, post-hoc Tukey HSD (Honestly Significant Difference) teszt alapján értékeltük.

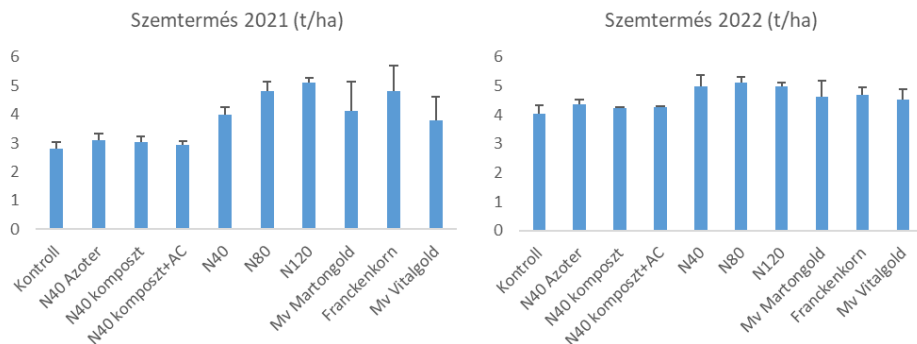
EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A tönkölybúza termése és terméskomponensei

A tönkölybúza termését (2. ábra) elsősorban az évjárat határozta meg. Ez ellentmond néhány korábbi tanulmánynak, melyek szerint a tönkölybúza termése nem különbözött szignifikáns mértékben a különböző években (Rachon et al. 2020; Burgos et al. 2001). Ennek oka feltehetően a 2021 tavaszi időszakának kedvezőtlen csapadékeloszlása. A két év szemtermése átlagosan 1 tonnával (21%) különbözött, a különbség a kontroll kezelésben 1,26 t volt. A termésmaximumot 2022-ben a 40 kg/ha N kezelésben elértük (5 t/ha), melyet a további N-dózisok nem növeltek. 2021-ben a termés a 80 kg/ha N kezelésben érte el a maximális értéket 4,8 t/ha értékkel, a 80 és 120 kg/ha N kezelés közötti terméskülönbség nem volt szignifikáns.

Bár az ökológiai kezeléseknél és a kontroll között, illetve az egyes ökológiai kezeléseknél között nem volt szignifikáns különbség, a legnagyobb termést az azoter baktériumtrágyával kezelt parcellákban mértük mindkét évben, 0,3 t termésöbblettel a kontrollhoz képest. Az ökológiai szerek kedvező hatásának érvényesüléséhez feltehetően nagyobb dózisra van szükség, mint műtrágyahasználat esetén. A fajták közül 2021-ben a Franckenkorn termése volt a legnagyobb, 2022-ben az Mv Martongold és a Franckenkorn termése megegyezett, meghaladva az Mv Vitalgolt termését. Ezek az eredmények összhangban vannak Lacko-Bartosova et al. (2010) tanulmányával, aki Észak-Szlovákia

termesztési viszonyai között a legjobban alkalmazkodó tönkölybúza fajtának a Franckenkorn találta 6,76 t/ha-os terméshozammal.



2. ábra: A N-kezelések és fajták hatása a tönkölybúza szemtermésére 2021 és 2022 években

Figure 2: Grain yield in relation to N treatments and spelt genotypes in years 2021 and 2022

(Szemtermés-Grain yield)

Az évjárat hatását jól mutatta, hogy az egy négyzetméterre jutó kalászsám 2022-ben a kontroll kezelésben 61 kalással több volt, mint az azt megelőző évben (1-2. táblázat). A kalászsám a kezelések hatására nőtt. *Andruszczak* (2017) eredményeivel megegyezve, a növekedés a műtrágyázott parcellákban lényegesen nagyobb volt. A legnagyobb növekedést a kalászkok számában a 40 kg/ha N-kezelés okozta mindkét évben. A két év átlagában az Mv Martongold képezte a legtöbb kalászt, ezt követte a Franckenkorn, majd az Mv Vitalgold. A kalászkokon 2022-ben a kontroll kezelésben átlagosan 6,5 szemmel több fejlődött, mint 2021-ben (1-2. táblázat). Ennél 5,9 illetve 1,8 szemmel több fejlődött a 40 kg/ha N kezelésben 2021-ben és 2022-ben. 2021-ben az ökológiai kezelések közül az Azoter baktériumtrágya és a komposzt kezelés hatása hasonló volt a kalásonkénti szemek számára, mint az azonos N-hatóanyag tartalmú műtrágya kezelés, mintegy 5 szemmel növelve a kalásonkénti szemek számát. A kalásonkénti szemek számát nagyobb N-dózisokkal sem tudtuk növelni. A fajták közül a Franckenkorn kalászáinak számoltuk a legtöbb szemet, 2021-ben átlagosan mintegy 5-tel többet, mint a másik két fajtánál. Kísérletünkben a tönkölybúza ezerszemtömege (ESZT) (1-2. táblázat) többnyire nagyobb volt a korábban leírt irodalmi adatoknál (*Rachon et al., 2014; Packa et al., 2013*), ugyanakkor nem érte el *Bartosova et al. (2010)* által, kedvező környezeti feltételek mellett mért értéket (49,8 g). ESZT adataink *Andruszczak (2017)* adataival voltak hasonlóak. A korábbi tanulmányokhoz hasonlóan az ezerszemtömeget elsősorban az adott év időjárása és a genotípus határozta meg (*Andruszczak, 2017; Bartosova et al., 2010*). Az évjárat hatását jól mutatja a kontroll kezelés, melyben 2 g különbség volt a két évben mért, átlagos ezerszemtömeg között, a nagyobb értéket 2022-ben mértük. A kezelések közül az ESZT értéke 2021-ben a 40 kg/ha kezelésben volt a legnagyobb. A többi kezelésben mért alacsonyabb érték főként a nagyobb szemszám következménye. Az ESZT 2022-ben a

kontroll kezelésben volt a legnagyobb (48,2 g). Ennek oka a műtrágyázás hatására megnövekedett szemszám, mely köztudottan fordított arányban áll a szemtömeggel. A fajták szemtömegében 2021-ben nem volt szignifikáns különbség, 2022-ben ugyanakkor az Mv Vitalgold ezerszemtömege meghaladta a másik két fajtáét. A Franckenkorn fajta ezerszemtömege nagyobb volt (2021-ben 46,2 g, 2022-ben 46,5 g), mint *Bartosova et al.* (2010) tanulmányában (44,3 g).

A tönkölybúza minőségi paraméterei

A fehérjetartalomban (1-2. táblázat) az évjárat hatása csak a műtrágyázott kezelésekben érvényesült. Átlagos értéke a kontroll kezelésben hasonló volt, 2021-ben 14,1%, 2022-ben 13,7% volt. A fehérjetartalom az ökológiai kezelések hatására egyik évben sem nőtt. A fehérjetartalmat 2021-ben csak a 120 kg/ha N-dózis tudta növelni (15,6%-ig), amely ugyanakkor 2022-ben már a 40 kg/ha kezelésben, ennél jóval magasabb értékkel, elérte maximumát (18,6%). 2021-ben a nagyobb N-dózisok (80 és 120 kg/ha) a tönkölybúza fehérjetartalmát kis mértékben növelték. A 2022-ben mért nagyobb értékek (16-17%) közelebb állnak az irodalmi adatokhoz (*Rachon et al.*, 2020; *Pagnotta et al.*, 2009). A 2022-ben mért adataink alapján a tönkölybúza termesztésben kismértékű műtrágyázással is magasabb fehérjetartalom érhető el (16-17%), mint kenyérbúza esetében. Az ökológiai kezelések az alkalmazott dózisban nem növelték a fehérjetartalmat. 2021-ben az Mv Martongold nagyobb fehérjetartalmat mutatott a másik két fajtánál, 2022-ben mindhárom fajta nagyobb fehérjetartalmat ért el, hasonló értékkel. A sikértartalom (1-2. táblázat) a kontroll kezelésben hasonló volt 2021-ben és 2022-ben, 25,8 illetve 27,6% értékkel. Ugyanakkor 2022-ben a műtrágyázott kezelésekben szignifikánsan nagyobb sikértartalmat mértünk, mint 2021-ben. A fehérjetartalomhoz hasonlóan a sikértartalom 2021-ben a 120 kg/ha-ig, 2022-ben pedig az 40 kg/ha-ig nőtt. Az ökológiai kezelések hatása nem érvényesült. Eredményeink tehát a korábbi irodalmi adatokat (*Bartosova et al.*, 2010), miszerint az évjárat szignifikáns hatással van a sikértartalomra, megerősítették azzal a kiegészítéssel, hogy az évjárat hatása a sikértartalom esetében is csak műtrágyázást követően érvényesült. 2021-ben az Mv Martongold sikértartalma meghaladta a másik két fajtáét, 2022-ben pedig, a fehérjetartalomhoz hasonlóan, mindhárom fajta hasonló, nagyobb sikértartalmat mutatott. A Zeleny szedimentációs érték (1-2. táblázat) a kontroll kezelésben szintén hasonló volt a két évben (48,8 illetve 49,2 ml). Az előző két paraméterhez hasonlóan, értékét az ökológiai tápanyagutánpótlás nem, a műtrágyázás azonban növelte, 2021-ben 120 kg/ha N-kezelésben (59,2), 2022-ben pedig a 80 kg/ha N-kezelésben (78,4) mért maximumokkal. A legnagyobb Zeleny értéket ekkor az Mv Martongoldnál mértük (53,1). A fajták között 2022-ben nem volt szignifikáns eltérés.

1. táblázat: A tönkölybúza terméskomponensei és minőségi paramétereit különböző tápanyag kezelésekben (2020/2021)

Table 1: Yield components and yield quality parameters of spelt at different N supply in 2020/2021

Kezelés	Fajta	Kalászs- szám db/m ²	Szem- szám db/kalász	ESZT (g)	Fehérje- tarta- lom (%)	Sikér- tarta- om (%)	Zeleny érték- szám (ml)
Kontroll	Mv Martongold	275	14,8	41,9	14,3	27,6	47,5
	Franckenkorn	294	25,0	47,8	14,2	24,5	48,7
	Mv Vitalgold	206	24,8	49,0	13,9	25,2	50,1
Azoter	Mv Martongold	289	22,0	45,8	14,5	26,6	53,9
	Franckenkorn	308	33,8	45,8	13,9	25,7	48,8
	Mv Vitalgold	302	24,0	44,7	13,9	26,6	47,9
Komposzt	Mv Martongold	358	25,8	47,4	14,3	29,2	53,6
	Franckenkorn	354	30,3	44,9	13,4	24,2	46,7
	Mv Vitalgold	260	23,0	41,2	13,4	25,3	44,7
Komposzt +AC	Mv Martongold	350	23,3	46,5	14,2	28,6	49,3
	Franckenkorn	289	27,8	43,6	13,6	24,7	46,0
	Mv Vitalgold	254	22,0	44,3	13,7	26,0	45,5
N40	Mv Martongold	344	29,5	48,9	14,5	32,5	49,6
	Franckenkorn	433	29,3	48,4	13,8	27,8	48,4
	Mv Vitalgold	298	23,5	49,5	14,3	28,9	51,2
N80	Mv Martongold	446	26,8	47,3	15,5	35,4	57,8
	Franckenkorn	406	28,3	48,6	14,3	28,7	48,2
	Mv Vitalgold	358	24,3	47,2	14,9	32,4	53,3
N120	Mv Martongold	462	25,5	49,5	16,1	37,2	62,9
	Franckenkorn	471	27,5	44,6	15,6	31,6	57,2
	Mv Vitalgold	469	25,0	43,8	15,2	33,4	57,4
Kezelések átlaga	Kontroll	258a	21,5a	46,2ab	14,1a	25,8a	48,8a
	Azoter	300ab	26,6b	45,4ab	14,1a	26,3a	50,2ab
	Komposzt	324b	26,4ab	44,5a	13,7a	26,2a	48,3a
	Komposzt+AC	298a	24,4ab	44,8a	13,8a	26,4a	46,9a
	N40	358bc	27,4bc	48,9b	14,2b	29,7b	49,7ab
	N80	403bcd	26,5ab	47,7ab	14,9b	32,2bc	53,1b
	N120	467e	26,0ab	46,0ab	15,6c	34,1c	59,2c
Fajták átlaga	Mv Martongold	361a	24,0a	46,8a	15,1a	28,8a	53,07a
	Franckenkorn	365a	28,9b	46,2a	14,1b	26,7b	48,61b
	Mv Vitalgold	307b	23,8a	45,7a	14,2b	28,3b	49,03b

AC: állati csontszén; ESZT: ezerszemtömeg; Azoter: Azoter baktériumtrágya
az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan (P<0,05) különböznek

2. táblázat: A tönkölybúza terméskomponensei és minőségi paramétereit különböző tápanyag kezelésekben (2021/2022)

Table 2: Yield components and yield quality parameters of spelt at different N supply in 2021/2022

Kezelés	Fajta	Kalászsám db/m ²	Szemszám db/kalász	ESZT (g)	Fehérjertartalom (%)	Sikértartalom (%)	Zelenyértékszám
Kontroll	Mv Martongold	354	25.0	48.5	13,8	26,7	50,8
	Franckenkorn	323	29.8	47.0	13,5	26,8	46,6
	Mv Vitalgold	279	29.3	49.3	13,7	29,3	50,2
Azoter	Mv Martongold	375	26.5	47.3	13,9	29,3	46,6
	Franckenkorn	392	30.8	46.4	13,0	25,6	43,6
	Mv Vitalgold	379	29.5	49.4	13,8	29,1	50,0
Komposzt	Mv Martongold	373	27.3	47.6	13,3	29,2	45,0
	Franckenkorn	342	30.0	47.1	13,4	26,7	43,5
	Mv Vitalgold	331	25.0	48.4	13,4	27,9	46,1
Komposzt +AC	Mv Martongold	379	27.0	48.3	14,1	30,7	49,3
	Franckenkorn	367	23.0	46.1	13,2	26,2	44,6
	Mv Vitalgold	333	29.5	46.6	14,0	30,0	48,8
N40	Mv Martongold	564	29.5	46.6	18,6	39,6	77,6
	Franckenkorn	596	30.3	47.2	18,9	38,5	77,4
	Mv Vitalgold	423	29.5	46.9	18,2	40,0	77,9
N80	Mv Martongold	527	29.8	44.4	18,9	43,6	79,2
	Franckenkorn	525	34.0	46.4	18,9	39,4	77,6
	Mv Vitalgold	619	28.3	47.3	18,8	40,0	78,3
N120	Mv Martongold	656	27.5	45.8	17,7	41,8	79,0
	Franckenkorn	598	32.3	45.0	18,5	40,7	77,9
	Mv Vitalgold	571	26.0	45.3	19,2	40,1	78,5
Kezelések átlaga	Kontroll	319a	28.0ab	48.2a	13,7a	27,6a	49,2a
	Azoter	382bc	28.9ab	47.7ab	13,6a	28,0a	46,7ab
	Komposzt	349ac	27.4ab	47.7ab	13,4a	27,9a	44,9b
	Komposzt+AC	360c	26.5a	47.0abc	13,8a	29,0b	47,6a
	N40	528d	29.8ab	46.9abc	18,6b	39,4c	77,6c
	N80	557de	30.7b	46.0bc	18,9b	41,0c	78,4c
	N120	608e	28.6ab	45.4c	18,5b	40,8c	78,5c
Fajták átlaga	Mv Martongold	453a	27.7a	47.1ab	15,5a	33,8a	59,3a
	Franckenkorn	433a	29.9b	46.6a	15,4a	31,5a	57,3a
	Mv Vitalgold	410a	28.3ab	47.6b	15,5a	33,1a	59,5a

AC – állati csontszén; ESZT: ezerszemtömeg; Azoter: Azoter baktériumtrágya
az azonos betűt nem tartalmazók egymástól szignifikánsan (P<0,05) különböznek

KÖVETKEZTETÉSEK

A termés és a terméskomponensek alakulására az évjáratnak volt a legnagyobb hatása. A terméskomponensek közül a kalászkok száma és a kalászonkénti szemszám egyaránt hozzájárult a 2022 évi nagyobb terméshez. Korábbi eredményeink alapján (*Sugar et al.*, 2019) megállapítottuk, hogy a nagyobb N-adagok kijuttatása (80, 120 kg/ha) főleg száraz évben növeli a termést. A mostani eredményeink is azt támasztották alá, hogy a csapadékeloszlás szempontjából kedvezőbb évben a maximális termés eléréséhez mérsékelt (40 kg/ha) műtrágyázás is elegendő volt, a nagyobb N-adagoknak nem volt további termésnövelő hatása. A csapadékeloszlás szempontjából kedvezőtlenebb évben a termés a 80 kg/ha N-dózis hatására is nőtt. Az ennél nagyobb N-adagoknak nem volt pozitív hatásuk, csapadékos évben azonban az állomány jelentős megdőlését okozták.

Az ökológiai kezelések során alkalmazott 40 kg/ha N-hatóanyag kevésnek bizonyult a termés, terméskomponensek, valamint minőségi paraméterek javításához. Az eredmények alapján további vizsgálatok szükségesek ahhoz, hogy a biológiai készítmények hatását -nagyobb dózisban alkalmazva- jobban megismerjük. A termésre és annak komponenseire az évjárat mellett jelentős hatása volt a genotípusnak. A két év átlagában a Franckenkorn fajta termése volt a legnagyobb. Ehhez hozzájárult a másik két fajtánál nagyobb kalászonkénti szemszám. A másodok legjobb termést adó Mv Martongoldra nagyobb ezerszemtőmeg jellemző.

A 40 kg/ha N-műtrágyázás mindkét évben hatásos volt a tönkölybúza minőségét tekintve, a pozitív hatás 2022-ben lényegesen nagyobb volt. Bár a nagyobb N-adagok 2021-ben javítottak a minőségi paramétereken, azok jóval elmaradtak a 2022 évi értékektől. A fajták közötti minőségbeli különbségek csak 2021-ben mutatkoztak meg. A fajtaválasztásnak a száraz periódusok egyre gyakoribb előfordulása miatt különösen nagy jelentősége van.

A tanulmány a TKP2021-NKTA-06 projekt keretében készült, amely a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból, a [TKP2021-NKTA] támogatási program keretében finanszírozott, az Innovációs és Technológiai Minisztérium által nyújtott támogatással valósult meg.

IRODALOMJEGYZÉK

- Andruszczak, S.* (2017): Reaction of winter spelt cultivars to reduced tillage system and chemical plant protection. *Zemdirbyste*. 10481, 15-22.
- Bonafaccia G. - Galli V. - Francisci R. - Mair V. - Skrabanja V. - Kreft I.* (2000): Characteristics of spelt wheat products and nutritional value of spelt wheat-based bread. *Food Chem.* 68, 437-441.
- Burgos St. - Stamp P. - Schmid J.E.* (2001): Agronomic and Physiological Study of Cold and Flooding Tolerance of Spelt (*Triticum spelta* L.) and Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journ. of Agron. and Crop Sci.* 187(3), 195 – 202.

- Dinu M. Whittaker, A. - Pagliai, G. - Benedetti, S. - Sofi, F.* (2018): Ancient wheat species and human health; Biochemical and clinical implications. *J. Nutr. Biochem.* 52, 1-9.
- Jablonskytė-Raščė D. - Maikštėnienė S. - Mankevičienė A.* (2013): Evaluation of productivity and quality of common wheat (*Triticum aestivum* L.) and spelt (*Triticum spelta* L.) in relation to nutrition conditions. *Zemdirbyste-Agriculture.* 100(1), 45–56.
- Lacko-Bartošova M., Korczyk-Szabó J., Ražný R.* (2010): Triticum spelta-a speciality grain for ecological farming systems. *Res. J. of Agri. Sci.* 42(1). 143-147.
- Moudry J. - Dvoracek V.* (1999): Chemical composition of grain of different spelt (*Triticum spelta* L.) varieties. *Rostlinna Vyroba.* 45(12). 533-538.
- Packa, D. - Zaluski, D. - Graban, L. - Lajszner, W. - Hoscik, M.* (2013): Reakcja diploidalnych, tetraploidalnych i heksaploidalnych pszenic na inokulacje *Fusarium culmorum* (WG Smith) Sacc. *Pol. J. Agron.* 12, 38–48.
- Pagnotta, M.A. - Mondini, L. - Codianni, P. - Fares, C.* (2009): Agronomical, quality and molecular characterization of twenty Italian emmer wheat (*Triticum dicoccon*) accessions. *Genet. Resour. Crop Evol.* 56, 299–310.
- Rachoń, L. - Szumiło, G. - Machaj, H.* (2014): Wpływ intensywności technologii uprawy na plonowanie różnych genotypów pszenicy ozimej. *Annal. UMCS. Sec. E Agric.* 69, 32–41.
- Rachoń L. - Bobryk-Mamczarz A. - Kiełtyka-Dadasiewicz A.* (2020): Hulled wheat productivity and quality in modern agriculture against conventional wheat species. *Agriculture.* 10(7). 275.
- Sugár E., Fodor N., Sándor R., Bónis P., Vida Gy., Árendás T.* (2019): Spelt Wheat: An alternative for sustainable plant production at low N-levels. *Sustainability.* 11(23), 6726.
- Zielinski H. - Ceglinska A. - Michalska A.* (2008): Bioactive compounds in spelt bread. *Eur. Food. Res. Technol.* 226, 537-544.