



## A Zn-lombtrágyázás hatása az őszi búza főbb értékmérő tulajdonságaira

TÓTH ENDRE ANDOR – KALOCSAI RENÁTÓ – DORKA-VONA VIKTÓRIA  
– SZAKÁL TAMÁS

Széchenyi István Egyetem Mezőgazdasági- és Élelmiszertudományi Kar  
Mosonmagyaróvár

### ÖSSZEFOGLALÁS

Cinkben hiányos vályogtalajon két éven keresztül (2015-2016) vizsgáltuk a bokrosodáskor kijutatott bázisos cink-karbonát hatását az őszi búza hozamára és beltartalmi mutatóira. A kísérletet Bogyoszló határában, gyengén savanyú, erősen cink- és káliumhiányos vályogtalajon állítottuk be. A kísérletben *Cellule* fajtájú búzán használtunk bázisos cink-karbonátot, melyet bokrosodáskor juttatunk ki. A kísérleteket négy ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben állítottuk be. Az alkalmazott cink dózisosok a következők voltak: 0,1; 0,3; 0,5; 1, 2 kg/ha. A két éven keresztül végzett kísérletek eredményeként megállapítottuk, hogy a bokrosodáskor végzett cink-kezelések hatására cink-hiányos területen a hozam növelhető. A maximális hozamot 1 kg/ha cink-dózissal kaptuk. A nyersfehérje tartalom a kezelések hatására kismértékben növekedett, a maximális növekedést 1 kg/ha-os dózis kijuttatása esetén kaptuk. A nedves-sikér tartalom a növekvő cink-dózisok hatására növekedett. Már a legkisebb cink-dózis kijuttatása esetén jelentős, közel 15% körüli nedves-sikértartalom növekedést értünk el. A cink-kezelések hatására – a fehérjetartalom növekedésével párhuzamosan - az őszi búza keményítőtartalma egyértelműen csökkent.

**Kulcsszavak:** őszi búza, cink, lombtrágya, hozam, nyersfehérje, nedves-sikér, keményítőtartalom.

**BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS**

A búzát az emberiség évezredek óta ismeri. Jelentősége a nagyfokú ökológiai alkalmazkodóképességében és a táplálkozási értékében rejlik. Az északi félgömb valamennyi országában termesztik. Magyarországon, mint a mérsékelt égöv közép-ső övezetében általában az őszi búza típusok terjedtek el (*Bocz 1992*). Magyarországon a búzát elsősorban belföldi élelmezési céllal termesztjük, azonban jelentős mennyiséget termelünk exportra is. Az emberi táplálkozás mellett az állati takarmányozás is jelentős szereppel bír. Az ipari felhasználás is egyre növekvő szerepet kap (*Antal 2005*). A búza egyike a legősibb termesztett növényeinknek, jelenleg a legnagyobb területen termesztett szántóföldi növényünk. Exportképességünk megőrzése céljából azonban egyre nagyobb gondot jelent a minőség romlása, ami részben az időjárási körülményekre, részben a hiányos tápanyagellátásra vezethető vissza (*Kádár 1992*). Legtöbb szántóföldi növényünk esetében csak akkor várhatunk kielégítő termést, ha annak tápanyagellátásról is gondoskodunk. Nincs ez másként az őszi búza esetében sem, ahol mind a termés nagyságában, mind a termés minőségében meghatározó szerepe van a tápanyagellátásnak (*Antal 2000*). Az őszi búza egyes fenológiai szakaszainak tápanyag igénye eltérő. Tápanyagfelvételének ideje a tenészedejénél rövidebb, kalászhányásig gyakorlatilag befejeződik. A fiatalkori növekedés szakaszában, keléstől bokrosodásig legnagyobb a búza érzékenysége a tápanyagok iránt. Tápanyagfelvételének ugrásszerű indulása bokrosodásának közép-ső időszakában (*Kalocsai et al. 2004*). A mikroelemek közül kiemelkedő a búza réz-, mangán- és cinkigénye (*Pais 1980*). A cink nélkülözhetetlen mikroelem, amely aktívan vesz részt a fehérjeanyagcserében és az auxintermelés serkentése révén a növények növekedésszabályozásában (*Kalocsai et al. 2005*). A magas vagy túlzott foszfor-ellátottság cink-hiányt képes indukálni, különösen meszes talajokon (*Fülek 1999*). Cink tartalmú levéltrágyázással *Zong et al. (2011)* india köles szemtermését és beltartalmi tulajdonságait növelték. Hasonló eredményt értek el *Peck et al. (2008)*, akik a búza fehérje-összetételét befolyásolták cink levéltrágyázással. Hazánkban *Rózsa et al. (2011)* őszi búzán vizsgálták bázisos cink-karbonát komplex hatását. Kísérleteik bizonyították, hogy a cink mind az őszi búza hozamát, mind a minőségi paramétereit pozitívan befolyásolja. *Schmidt et al. (2008)* burgonyán végzett cink-amin komplex

hatóanyagú kísérletei hatására a burgonya hozama, szárazanyag-tartalma és keményítőtartalma szignifikáns emelkedést eredményezett.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A lombkezelési kísérleteket 2015-2016-ban állítottuk be Bogyoszló határában cinkben és káliumban hiányos vályogtalajon. *Cellule* fajtájú őszi búzát vizsgáltunk nagyparcellás körülmények között. A kísérlet helyszínét adó terület talajvizsgálati eredményeit az 1. táblázatban ismertetjük.

1. táblázat Talajösszetétel, Bogyoszló

Table 1. Soil components at Bogyoszló

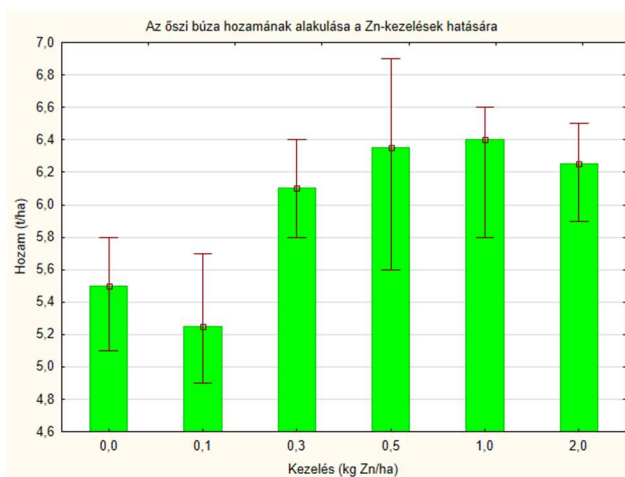
pH (KCl)	Arany-féle kötöttségi szám (KA) (1)	Humusz tartalom (m/m%) (2)	CaCO <sub>3</sub> (m/m%)	AL- oldható (3) P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	AL- oldható K <sub>2</sub> O (mg/kg)	EDTA- oldható (4) Zn (mg/kg)
6,28	42	3,04	<0,10	95	43	1,60

(1) KA, (2) humus, (3) AL-extractable..., (4) EDTA-extractable...

A parcellák mérete: 18×55 m volt. A kísérleteket kontroll + 5 dózisban (0,1, 0,3, 0,5, 1, 2 kg/ha), 4 ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben állítottuk be. Mindkét évben bokrosodáskor juttattuk ki a bázisos cink-karbonátot a növény felületére, azonos mennyiségben. Az őszi búza betakarítása Claas Mega 218 típusú kombájnnal történt. A kombájn fedélzeti komputere hektárszámlálót, valamint hozammérőt is magában foglalt. A hozamon túl a betakarított termés beltartalmi értékét is vizsgáltuk. A minták beltartalmi értékmérő tulajdonságainak vizsgálatát (nedves siker-, fehérje- és keményítőtartalom) a Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Környezettudományi Intézet, Kémiai Intézeti Tanszékén végeztük el Perten Inframatic 9200 típusú gabonaanalizátor készülék segítségével. Az alapadatokat összeállítását és rendszerezését Microsoft Office Excel 2016 programmal végeztük. A kapott eredményeket statisztikai módszerekkel, regressziószámítással, valamint Sváb (1981) alapján varianciaanalízis segítségével értékeltük.

## EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérlet során a növekvő cink adagok 1%-os szignifikancia szinten igazolható hozam-növekedést eredményeztek ( $F = 6,132$ ). A vizsgálatok megmutatták, hogy a Zn-kezelések növekvő adagjainak hatására az őszi búza szemtermése (a 0,1 kg/ha Zn-dózisú kezelés kivételével) a kezelések hatására növekedett. Az eredmények alapján megállapítottuk, hogy a növekvő Zn adagok hatására a hozam értékei meghaladták a kezeletlen kontroll terméseredményeit. Ez alól kivétel a 0,1 kg/ha Zn kezelés, ahol 250 kg/ha-os termésnövekedést realizáltunk a kontrollhoz képest. Az ennél nagyobb mennyiségű Zn kezelések hatására azonban terméseredmények jelentős növekedését figyeltük meg. Az elvégzett számítások alapján a legkedvezőbb hatást, így a legmagasabb hozamot az 1 kg/ha Zn adag esetében mértük (6,4 t/ha), amely közel 1 tonnával haladta meg a kontroll értékét. Az ennél nagyobb mennyiségű adagok kijuttatása (2 kg/ha Zn) már csökkentették a termésmennyiséget. (1. ábra). A növekvő cink-dózisok hatására bekövetkező hozam változását az  $y=5,4118 + 1,7626x - 0,6859x^2$  regressziós egyenlet írta le.

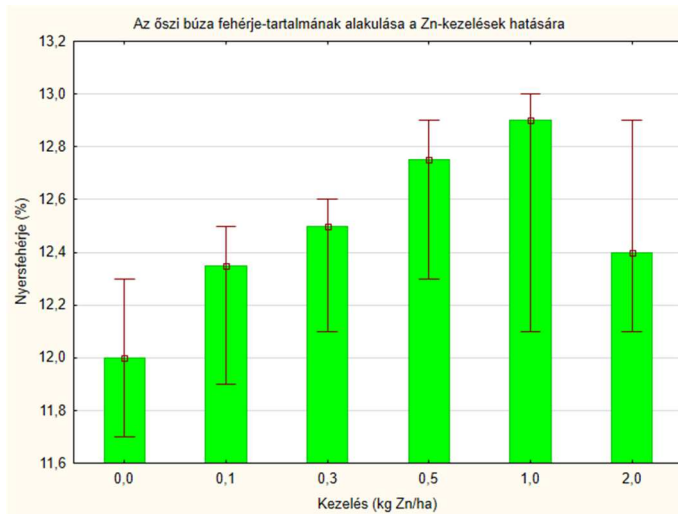


1. ábra Bázisos cink-karbonát hatása a terméshozamra

Figure 1. Effect of zinc-complex on the yield

A statisztikai értékelések alapján 5%-os szignifikancia szinten volt bizonyítható, hogy az alkalmazott bázisos cink-karbonát növekvő adagjai az őszi búza nyersfehérje

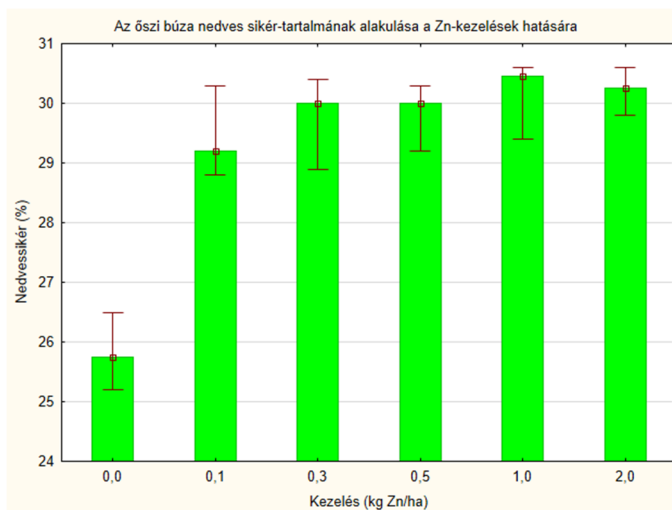
tartalmának emelkedéséhez vezettek ( $F = 3,178$ ). Az ábráról leolvasható, hogy a cink adagolás hatására minden esetben magasabb nyersfehérje tartalmat értünk el, mint a kontroll esetében, azonban 1 kg/ha Zn dózis feletti kijuttatás már az értékek depresszióját okozta. Legkedvezőbb hatást itt is csakúgy, mint a hozam esetében az 1 kg/ha Zn adagok kijuttatása esetén kaptuk (12,9%). Az érték közel 1% javulást jelent a kezeletlen kontroll eredményeihez képest (2. ábra). Az egyes kezelések során mért nyersfehérje tartalmak az  $y = 12,091 + 1,26x - 0,5439x^2$  regressziós egyenlet mentén változtak a növekvő Zn dózisok hatására.



2. ábra Bázisos cink-karbonát hatása a nyersfehérje tartalomra  
 Figure 2. Effect of zinc-complex on raw protein content

A kísérletből kapott értékekből számított átlagos nedves-sikér tartalmakat a 3. ábra mutatja be. A vizsgálatban alkalmazott Zn-kezelések növekvő adagjai a kontroll értékhez képest nagyobb nedves-sikér tartalmat produkáltak. A növekvő cink adagok hatása a nedves-sikér tartalom növekedésére 0,1%-os szignifikancia szinten volt igazolható ( $F = 40,443$ ). Az eredmények kimutatják, hogy a növekvő Zn-adagok 1 kg/ha dóziséig az őszi búza nedves-sikér tartalmának növekedését eredményezték. Az ennél nagyobb Zn mennyiség kijuttatása esetén már a nedves-sikér tartalom csökkenés figyelhető meg. Míg a kezeletlen kontroll esetében a nedves-sikér tartalom 25,75% volt, addig a legnagyobb értéket az 1 kg/ha-os Zn-dózis kijuttatása esetén értük el (30,5%).

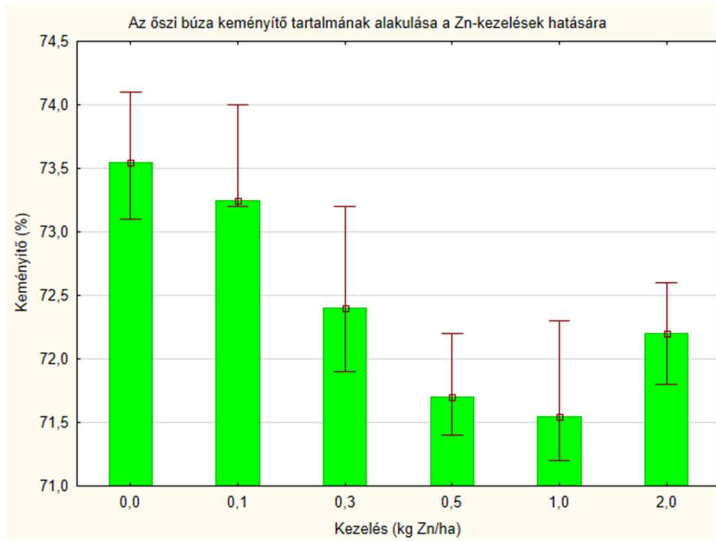
Ennél nagyobb (2kg/ha) Zn-dózis kijuttatásakor a nedves-sikér tartalom enyhe csökkenése vehető észre (30,25%), mely azonban még így is nagyobb, mint a kezeletlen kontroll esetében. A Zn-kezelés hatása az őszi búza nedves-sikér tartalmára rajzolt másodfokú görbe egyenlete az  $y = 27,4815 + 5,6983x - 2,2032x^2$ .



3. ábra Bázisos cink-karbonát hatása a nedvessikér tartalomra

*Figure 3. Effect of zinc-complex on wet gluten*

A keményítő tartalom alakulását a különböző Zn-dózisok hatására a 4. ábra szemlélteti. Az alkalmazott bázisos cink-karbonát növekvő adagjai 0,1%-os szignifikancia szinten igazolható keményítő tartalom csökkenéshez vezettek ( $F = 13,158$ ). A cink adagolás hatására minden esetben gyengébb keményítő tartalmat értünk el, mint a kontroll esetében, azonban 1 kg/ha Zn dózis feletti kijuttatásnál már elkezdett növekedni a keményítő tartalom. A legalacsonyabb keményítő tartalmat 1 kg/ha Zn-adag kijuttatásakor értük el (71,6%). Érdekes módon az ezen érték feletti Zn-dózisok már pozitív hatással voltak a keményítő tartalomra, mely a fehérje csökkenéssel van fordított arányban.



4. ábra Bázisos cink-karbonát hatása a keményítő tartalomra

Figure 4 effect of zinc-complex on the starch content

### Effects of zinc on the yield and some of the main nutritional value components of wheat

TÓTH ENDRE ANDOR – KALOCSAI RENÁTÓ – DORKA-VONA VIKTÓRIA –  
SZAKÁL TAMÁS

University of Széchenyi István  
Faculty of Agricultural and Food Sciences  
Mosonmagyaróvár

#### SUMMARY

We carried out experiments with basic zinc-carbonate on wheat through foliar treatments at tillering. The trials focusing on the effects of zinc supply were carried out over 2 years (2015-2016) near the village of Bogyoszló in north-west Hungary, using basic zinc-carbonate on the same wheat variety (Cellule). The trials were set in a random block design, with the following doses: 0,1; 0,3; 0,5; 1; 2 kg/ha. Trials proved

that zinc had not only yield increasing effect, but it also had a positive influence on the main nutritional value components. A treatment of 1 kg/ha produced the highest yield. The maximum increase in raw protein content was produced by 1 kg/ha dose as well. Wet gluten content increased as a result of zinc treatment. Even the smallest dose provided a significant increase (~15%) on wet gluten content. Higher zinc doses decreased the starch content, parallel with the rise in protein content.

**Keywords:** wheat, zinc, foliar fertilizer, yield, raw protein, wet gluten, starch content

## KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“ projekt támogatta.

## IRODALOM

- Antal, J.* (2000): Növénytermesztés zsebkönyve, Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Antal, J.* (2005): Növénytermesztéstan 1. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Bocz, E.* (1992): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Fülek, Gy.* (1999): Tápanyaggazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Kalocsai, R. – Schmidt, R. – Szakál P.* (2004): A fejtrágyázás hatása az őszi búza minőségére. Agro Napló VIII. évf. 2004/3. pp. 14-18.
- Kalocsai, R. – Schmidt, R.- Szakál, P. – Giczi Zs.* (2005): A mikroelemek hatása az őszi búza minőségére. Agro Napló IX. évf. 2005/10. 35-38.p
- Kádár, I.* (1992): A növénytáplálás alapelvei és módszerei. MTA TAKI, Budapest.
- Pais, I.* (1980): A mikrotápanyag szerepe a mezőgazdaságban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Peck, A. – McDonald, G. – Graham, R.* (2008): Zinc nutrition influences the protein composition of flour in bread wheat (*Triticum aestivum L.*). Journal of Cereal Science. 47. pp. 266-274.
- Rózsa, E. – Pecze, Zs. – Nagy, L. – Szakál, P.* (2011): Az esszenciális mikroelemek jelentősége. Acta Agronomica Óváriensis. 53. (1.) pp. 125-129.



Schmidt, R. – Szakál, P. – Bede, D. – Barkóczy, M. – Matus, L. (2008): A Zn-komplex vegyület jelentősége a burgonyatermesztésben. *Acta Agronomica Óváriensis*. 50. (1.) pp. 43-48.

Sváb, J. (1981): *Biometriai módszerek a kutatásban*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Zong, X. – Wang, H. – Song, Z. – Liu, D. – Zhang, A. (2011): Foliar Zn-fertilization impacts on yield and quality in pearl millet (*Pennisetum glaucum*). *Frontiers of Agriculture in China*. 5. pp. 552-555.

*A szerzők levélcíme – Address of the authors:*

TÓTH Endre Andor – DORKA-VONA Viktória – KALOCSAI Renátó – SZAKÁL Tamás

Széchenyi István Egyetem

Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar

Víz - és Környezettudományi Tanszék.

9200 Mosonmagyaróvár Lucsony u. 15-17.