

## Hibridbúza néhány fiziológiai paraméterének vizsgálata eltérő mennyiségű nitrogénellátásnál

<sup>1</sup>Kiss László–<sup>2</sup>Zsombik László–<sup>1</sup>Veres Szilvia

Debreceni Egyetem

<sup>1</sup>Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Növénytudományi Intézet, Debrecen

<sup>1</sup>Agrártudományi Központ Nyíregyházi Kutató Intézet, Nyíregyháza

laszlo.kiss02@gmail.com

### ÖSSZEFOGLALÁS

A hazai kultúrnövények termesztési felülete közül az egyik legmeghatározóbb az őszi búza, mivel ez a növény az ember életében mindig is jelentős szerepet töltött be. A termésátlagainak növelésében több lehetőség is van, melyekben még kiaknázatlan tartalékok lehetnek. Ezek közül célunk az egyes őszi búza genotípusoknál alkalmazott eltérő mennyiségű nitrogénellátás hatásának vizsgálata. A hibrid búzák vetésterületben feltörekvő genotípusok, nitrogén-hasznosításukban eltérések mutatkoznak, és felmerül a kérdés vajon lehetséges-e kevesebb nitrogén-trágyázással ugyanakkora növényi produktumot elérni esetükben, vagy nem.

Munkánk során az őszi búza (*Triticum aestivum* L.) bokrosodáskori fejlődési fázisában történt összehasonlítás eredményeit elemeztük. A kísérleteinkben kontrollált nevelési körülmények között három különböző hibridbúzát neveltünk (*Hywin*, *Hystar*, *Hybiza*) két eltérő mennyiségű nitrogénellátás (optimális és annak negyed része) mellett. Mértük az eltérő nitrogénmennyiségekkel kezelt búzák száraz anyag-felhalmozását, relatív klorofill-tartalmát, a hajtás nitrogén-felhalmozását azért, hogy következtetéseket tudjunk levonni az eltérő nitrogénkezelések és az őszi búza genotípusok fiziológiai plasztikussága között.

**Kulcsszavak:** hibrid, búza, nitrogén

### SUMMARY

The winter wheat is one of the most determinant crops because its role was always important in human's life. To increase the average yield there are several possibilities, which are still not clear fields of agricultural plant production. Our main goal was to examine the responses of winter wheat genotypes to different amounts of nitrogen supplies. The sowing area of hybrid wheats are increasing, they may have different nutrient nitrogen utilization compared to varieties, and the question arose if it is possible to achieve same yield at lower nitrogen fertilizer application or not.

The present study analyzes the results of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) from tillering growing stage. Under controlled conditions three different wheat hybrids were grown (*Hywin*, *Hystar*, *Hybiza*) with two different amounts of nitrogen supplies (optimal and the fourth part). The dry matter accumulation, relative chlorophyll content and nitrogen content were measured in order to draw conclusions from the different supplies of nitrogen for winter wheat genotypes and their physiological plasticity.

**Keywords:** hybrid, wheat, nitrogen

### BEVEZETÉS

A világ termőterületein 47%-án gabonaféléket termelnek. Három főbb gabonanövény (búza, kukorica, rizs) adja a vetésterület 37%-át, ami 557 millió hektár területet jelent (FAO 2013). A gabonaféléken belül a legjelentősebb a búza, melyet a világ szántóterületének közel 15%-án termesztnek (Kovács 2015). Fehér és Kiss (2013) eredményei szerint az EU-27 gabona ter-

melése igen meghatározó jelentőségű a világ gabona-ágazatában, valamint az EU-27 szerepe e-tekintetben a jövőben sem valószínű, hogy csökkenne. Magyarországon a búzatermesztési területének növekedése mutatható ki (1. táblázat). A termésátlag javuló tendenciát mutat, ezáltal az összes betakarított termés mennyisége is növekedett. 2012. év csökkent terméseredményében az aszály mértéke tükröződhet vissza.

1. táblázat

Magyarország búzatermesztésének jellemzői 2011–2013 között

Megnevezés(1)	Búza(2)		
	2011	2012	2013
Betakarított terület (ha)(3)	977844	1070021	1090480
Betakarított összes termés (t)(4)	4106634	4010991	5058301
Termésátlag (kg/ha)(5)	4200	3750	4640

Forrás: FAO (2013), KSH (2014, 2015)

Table 1: Parameters of wheat production between 2011–2013 in Hungary

Name(1), Wheat(2), Harvested area (ha)(3), Harvested total yield (t)(4), Average yield (kg ha<sup>-1</sup>)(5), Source: FAO (2013), KSH (2014, 2015)

A mennyiségi termesztési célkitűzésen túl a minőség is nagyon fontos (Pepó és Szabó 2013). Magyarország éghajlati adottságainak köszönhetően más országokhoz képest kiemelkedő minőségi paraméterek érhetőek el a termesztés során. Mindezzel hozzájárulunk az egészséges élelmiszer előállításához. A minőségi tulajdonságok változását több tényező külön-külön, vagy együttes hatásai befolyásolhatják. Ilyen például a nitrogénalapú műtrágyák használata a mezőgazdaságban. A nitrogénműtrágyák pontos időbeni kijuttatása és a dózisok megfelelő aránya alapvetően meghatározhatja a növényi produktumot és azok minőségét. A gabonánövények élete során felvett tápelemek – így a nitrogén is – mint minőséget befolyásoló tényező hozzájárul az egyre terjedőben lévő gluténérzékenység kiváltásához. Az őszi búza fehérjetartalmának 80%-a glutén és gliadin. Jolánkai (2010) kutatási eredménye szerint a szemképződés során kijuttatott nitrogén a gabonaszemek nyersfehérje-tartalmára pozitívan hat. Munkánk során arra kerestük a választ, hogy a hibrid búzák között – nitrogén tápanyag-hasznosításuk tekintetében – milyen eltérések mutatkoznak.

### ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatra a hibrid őszi búzák közül a Hywin-t, a Hystar-t és a Hybiza-t választottuk ki. A kísérleti nevelési körülmények szabályozottak voltak, miszerint a hőmérséklet periódikusan változott (25 °C nappal és 20 °C éjjel), a relatív páratartalom 65–75% volt, a megvilágítás időtartama 16 óra, a fényintenzitása pedig  $300 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , továbbá a sötét időszak hossza 8 óra volt. A kísérletet a Debreceni Egyetem MÉK Növény-tudományi Intézet Mezőgazdasági Növénytani, Nö-

vényélettani és Biotechnológiai Tanszék klímaszobájában, az őszi búza bokrosodás fejlődési stádiumában végeztük el (1. ábra).

A kísérletünk során kétféle mennyiségű nitrogénellátást alkalmaztunk (optimális és az optimális 1/4-e), hibridenként háromszoros ismétlésben.

A növényi hajtás szárazanyag-tömegét termogravimetriás módszerrel határoztuk meg. A hajtásokat 65 °C-os szárítószekrénybe helyeztük és tömegállandóságig szárítottuk, majd a lehűlést követően négy tizedes jegy pontossággal mértük meg a tömegüket. A mérésekhez OHAUS Explorer (Svájc) típusú analitikai mérleget használtunk. A relatív klorofill-tartalom mérését SPAD-502 (Minolta, Japán) relatív klorofill-mérővel végeztük. A fotoszintetikus pigmentek, azaz a klorofill-a, a klorofill-b és a karotinoid-tartalom meghatározása során friss levelekből 0,05 grammnyi levélkorongot vettünk, amelyekből Moran és Porath (1980) módszere szerint vontuk ki a fotoszintetikus pigmenteket. A levélmintákra 5 ml N,N-dimetil-formamidot helyeztünk és hűtve tároltuk 72 óráig, hogy a fotoszintetikus pigmentek teljesen kioldódjanak a levélkorongokból. A mintákat METERTEK SP-830 (Taiwan) típusú spektrofotométerrel 480, 647 és 664 nm-en mértük. A klorofill-a, -b és a karotinoidok mennyiségét Wellburn (1994) képlete alapján számoltuk ki. Kísérletünk során meghatároztuk a hajtások teljes nitrogéntartalmát is. A módszer alapja a 900–1150 °C-on történő elégetéssel végzett szerves elem-analízis. A nitrogén mennyiségét mérő készülék VarioMacro CNS, Elementar (Németország). Az adatok statisztikai értékeléséhez ( $p \leq 0,05$ ) Microsoft Excel 2010 és SigmaPlot 12,0 programokat használtunk.

1. ábra: Kontrollált körülmények között beállított kísérlet



Fotó: Kiss László

Figure 1: Experiments under controlled conditions

Photo: László Kiss

## EREDMÉNYEK

### A vizsgált hibridek szárazanyag-tartalmának változása eltérő nitrogénellátás mellett

Az eltérő mennyiségű nitrogénellátás hatására nem mutattunk ki statisztikailag szignifikáns különbséget a szárazanyag-felhalmozódásban egyik vizsgált hibrid esetében sem (2. ábra). A negyednyi nitrogénmennyiség hatására nagy szórásértékeket kaptunk. Az optimális nitrogénellátás mellett a Hystar hibrid fejlődése a legjobb, míg a csökkentett nitrogénellátás mellett a Hybiza tűnik igéretesnek a többihez képest.

2. ábra: A szárazanyag-tartalom (g/növény) változása eltérő mennyiségű nitrogénkezelések [opt. N: optimális nitrogénmennyiség és annak negyede (1/4N)] hatására a vizsgált hibridbúzákban (Hywin, Hystar, Hybiza) (n=3,±s.e.)

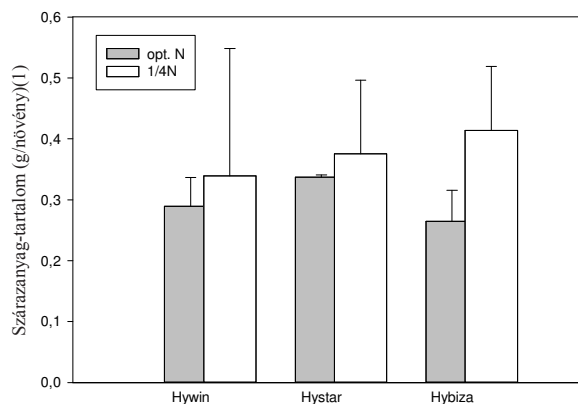


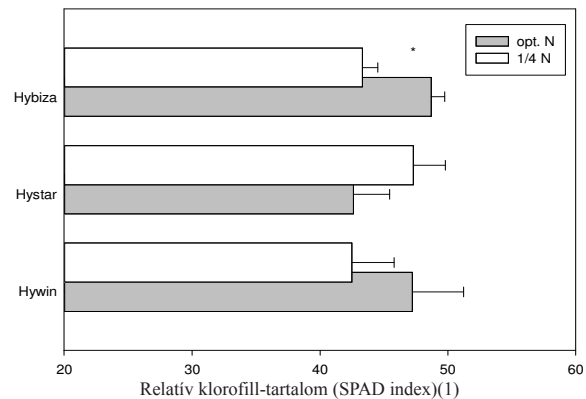
Figure 2: The effect of the different nitrogensupplies [N opt.: optimum amount of nitrogen and the fourth (1/4N)] on the dry matter content of wheat hybrids (Hywin, Hystar, Hybiza) (n=3,±s.e.)  
Dry matter content (g plant<sup>-1</sup>)(1)

### A vizsgált hibridek relatív klorofill-tartalmának változása eltérő nitrogénellátás mellett

A növények relatív klorofill-tartalmának mérésére kiválóan alkalmas a SPAD-502-es mérőműszer, melynek segítségével gyors információt kapunk a fotoszintetikus rendszerről. A nagyobb érték nagyobb relatív klorofill-tartalmat jelent, azaz potenciálisan aktívabb fotoszintézist, ami a szerves anyag termelődésének az alapja. A növény relatív klorofill-tartalom értéke (SPAD-index) a növény nitrogéntartalmával is egyenes arányban van (Maráczsi és Baracsi 2012).

A csökkentett nitrogénkezelés hatására a Hybiza hibrid esetében szignifikánsan kisebb relatív klorofill-tartalmat mértünk (3. ábra), amely a kisebb szárazanyag-felhalmozódásában is megmutatkozott (4. ábra). A Hystar és a Hywin hibrideknél nincs szignifikáns különbség, ugyanakkor figyelemfelkeltő, hogy kevesebb nitrogén a Hystarnál nagyobb SPAD-index értékkel járt együtt.

3. ábra: A relatív klorofill-tartalom (SPAD index) változása eltérő mennyiségű nitrogénkezelések [opt. N: optimális nitrogénmennyiség és annak negyede (1/4N)] hatására a vizsgált hibridbúzákban (Hywin, Hystar, Hybiza) (n=3,±s.e.)



Megjegyzés: szignifikáns különbség a kezelések között \*p<0,05

Figure 3: The effect of the different nitrogen treatments [N opt.: optimum amount of nitrogen and the fourth (1/4N)] on the relative chlorophyll content of wheat hybrids. (Hywin, Hystar, Hybiza) (n=3,±s.e.)

Relative chlorophyll content (SPAD index)(1), Note: significant difference between the treatments at \*p<0.05

4. ábra: Az összklorofill-tartalom (mg/g) változása eltérő mennyiségű nitrogénkezelések [opt. N: optimális nitrogénmennyiség és annak negyede (1/4N)] hatására a vizsgált hibridbúzákban (Hywin, Hystar, Hybiza) (n=3,±s.e.)

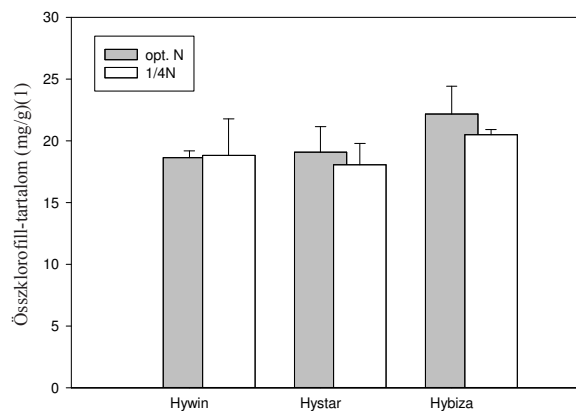


Figure 4: The effect of the different nitrogen treatments (N opt.: optimum amount of nitrogen and the fourth (1/4N)] on the absolute chlorophyll content of wheat hybrids. (Hywin, Hystar, Hybiza) (n=3,±s.e.)

Total chlorophyll content (mg g<sup>-1</sup>)(1)

### A vizsgált hibridek fotoszintetikus pigment- (összklorofill, karotinoidok) tartalmának változása eltérő nitrogénellátás mellett

A fotoszintetikus pigmentek legnagyobb hányadát a klorofill molekulák (klorofill-a és klorofill-b), illetve a karotinoidok adják. Mennyiségi ismeretük több

szempontból is fontos. A klorofillok a fő fotoszintetikus pigmentek, fénymegkötésük és energiatovábbításuk nélkül nincs CO<sub>2</sub> megkötés, azaz nincs szerves anyag-termelés. Jelentős nitrogéntartalmú vegyületek, a nitrogéntáplálás nem megfelelő alkalmazása hátrányosan befolyásolja a mennyiségüket, így a szárazanyag-termelést is. A karotinoidok segéd- és védő színanyagok, adott faj, hibrid stressztűrő, alkalmazkodó képessége szoros korrelációt mutat a mennyiséggel.

Eredményeink szerint a nitrogénmegvonás hatására néhány százalékkal csökkent az összklorofill-tartalom Hystar és Hybiza hibridekben, de egyik hibrid esetében sincs a kezelések között szignifikáns különbség (4. ábra), azaz, a vizsgált fejlődési stádiumban csaknem azonos összklorofill-tartalmat mérhetünk mindkét kezelés hatására mindhárom hibridnél. Ugyanakkor, ha a hibrideket hasonlítjuk össze a Hybiza összklorofill-tartalma magasabb mindkét nitrogénellátási szinten a többihez képest. Ennek a ténynek nagy jelentősége lehet a hatékonyabb fotoszintézisben, a nagyobb szerves anyag-felhalmozásban, hiszen negyednyi mennyiségű nitrogénellátás mellett is nagyobb volt a szárazanyag-termelés, mint a másik két hibridnek optimális nitrogénellátásnál.

A karotinoid-tartalom vizsgálatának eredményeit az 5. ábra mutatja be. Ugyancsak nincs jelentős különbség a karotinoid-tartalomban egyik vizsgált hibridnél sem a csökkentett nitrogén ellátás hatására az összklorofill-tartalom eredményeihez hasonlóan.

5. ábra: A karotinoid-tartalom (mg/g) változása eltérő mennyiségű nitrogénkezelések [opt. N: optimális nitrogénmennyiség és annak negyede (1/4N)] hatására a vizsgált hibridbúzáknak (Hywin, Hystar, Hybiza) (n=3,±s.e.)

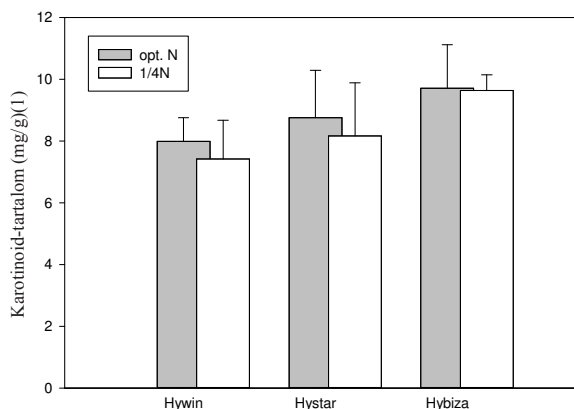


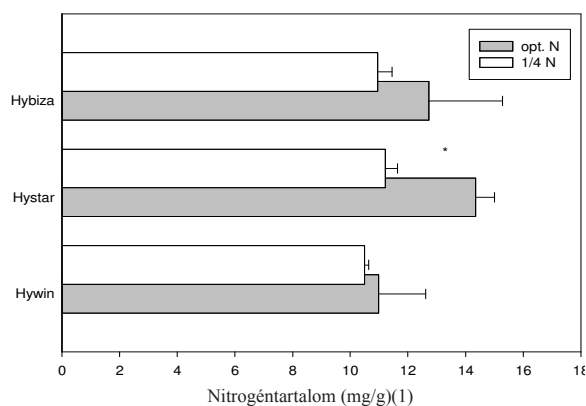
Figure 5: The effect of the different nitrogen treatments [N opt.: optimum amount of nitrogen and the fourth (1/4N)] on the carotenoid content of wheat hybrids. (Hywin, Hystar, Hybiza) (n=3,±s.e.) Carotenoid content (mg g<sup>-1</sup>)(1)

A Hybiza magasabb karotinoid-tartalommal rendelkezik a többi hibridhez képest. A Hybiza karotinoid-tartalma a Hywintól 15%-kal, a Hystartól 10%-kal több, mely a Hybiza hibrid előnyét jelentheti stressz-körülmények között.

## A vizsgált hibridek nitrogéntartalmának változása eltérő nitrogénellátás mellett

Meghatároztuk a felvett és a ténylegesen beépített nitrogén mennyiségét is (6. ábra). A csökkentett nitrogénellátás az elvártak szerint alacsonyabb növényi nitrogénmennyiséget eredményezett, ugyanakkor eltérés van a hibrideknél a kezelés által okozott különbségek mértéke között.

6. ábra: A nitrogéntartalom (mg/g) változása eltérő mennyiségű nitrogénkezelések [opt. N: optimális nitrogénmennyiség és annak negyede (1/4N)] hatására a vizsgált hibridbúzáknak (Hywin, Hystar, Hybiza) (n=3,±s.e.)



Megjegyzés: szignifikáns különbség a kezelések között \*p≤0,05

Figure 6: The effect of the different nitrogen treatments [N opt.: optimum amount of nitrogen and the fourth (1/4N)] on the nitrogen content of wheat hybrids (Hywin, Hystar, Hybiza) (n=3,±s.e.)

Nitrogen content (mg g<sup>-1</sup>)(1), Note: significant difference between the treatments at \*p≤0.05

A Hywin hibridnél a legkisebb a különbség a nitrogénmegvonás hatására, és ez a hibrid az, amelyik optimális nitrogénellátás mellett is kevesebb nitrogént asszimilált a többi hibridhez képest.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Kísérleteinkben 3 hibrid búzát vizsgáltunk az optimális és az optimális 1/4-e mennyiségű nitrogénellátás mellett. A vizsgált hibridek szárazanyag-tartalmának változása eltérő nitrogénellátás vizsgálatánál magas szórásértékeket mértünk. A csökkentett nitrogénkezelés hatására a Hybiza hibrid esetében szignifikánsan kisebb relatív klorofill-tartalmat detektáltunk, ami a kisebb szárazanyag-felhalmozódásban is megnyilvánult, azonban kevesebb nitrogénellátásnál Hystar hibrid esetében nagyobb SPAD-index értékeket mértünk. Eredményeink szerint a nitrogénmegvonás hatására néhány százalékkal csökkent az összklorofill-tartalom a Hystar és a Hybiza hibridekben, de egyik hibrid esetében sincs a kezelések között szignifikáns különbség. Ezek szerint a vizsgált fejlődési stádiumban csaknem azonos összklorofill-tartalmat mérhetünk mindkét kezelés hatására és mindhárom hibrid esetében. A hibridek összehasonlításában a Hybiza összklorofill-

tartalma magasabb volt mindkét nitrogénellátási szinten a többi hibridéhez képest, ennek jelentősége a hatékonyabb fotoszintézisben nyilvánulhat meg, ami a nagyobb szerves anyag-felhalmozásban játszhat szerepet. A Hybiza hibrid magasabb karotinoid-tartalma a hibrid előnyét jelentheti stressz-körülmények között. A vizsgált hibridek nitrogéntartalmának változása eltérő nitrogénellátás melletti vizsgálatnál a Hywin hibridnél a legkisebb a különbség a nitrogénmegvonás hatására,

és ez a hibrid az, amelyik optimális nitrogénellátás mellett is kevesebb nitrogént asszimilált a többi hibridhez képest.

### **KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

Köszönjük a SAATEN-UNION Hungária Kft. támogatását.

### **IRODALOM**

- FAO (2013): FAOSTAT Agricultural Statistic <http://faostat.fao.org/site/535/DesktopDefault.aspx?PageID=535#ancor> letöltve: 2013. május 2.
- Fehér I.–Kiss I. (2013): Változások az európai gabonatermelésben 2000 és 2010 között. *Gazdálkodás*. 57. 4: 333–345.
- Jolánkai P. (2010): A búza és kukorica váltás nélküli termesztésének agronómiai és agroökológiai vonatkozásai. Doktori (PhD) értekezés. Pannon Egyetem Georgikon Kar. Keszthely. 93.
- Kovács P. (2015): Hogy teli legyen a véka – Az eredményes búza termesztés technológiai feltételei. *Agrárunió*. 8: 49–50.
- KSH (2014): Gyorstájékoztató a Központi Statisztikai Hivatal adataiból – A gabonafélék termésmennyisége mintegy harmadával nőtt 2013-ban (A fontosabb növényi kultúrák előzetes terméseredményei, 2013). <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/nte/nte21312.pdf> letöltve: 2015. november 15.
- KSH (2015): A búza termelés (2000–) [http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_eves/i\\_omn012b.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omn012b.html) letöltve: 2015. november 15.
- Marácz K.–Baracsi H. É. (2012): Roncsolásmentes ökofiziológiai vizsgálatok díszcserjében. 53. *Georgikon Napok*. Keszthely. 471–477.
- Moran, A.–Porath, M. (1980): Chlorophyll determination in intact tissues using N,N-dimethylformamide. *Plant Physiol.* 65. 3: 478–479.
- Pepó P.–Szabó É. (2013): A trágyázás, a genotípus és az évjárat őszi búza (*Triticum aestivum* L.) sütőipari tulajdonságaira gyakorolt hatásának parametrizálása. *Növénytermelés*. 62. 3: 43–56.
- Wellburn, A. R. (1994): The spectral determination of chlorophyll a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *J. Plant Physiol.* 144: 307–313.

