

---

# Őszi búza kéntartalmának alakulása üzemi kísérletben

Mars Éva

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,  
Mezőgazdaságtudományi Kar,  
Élelmiszertudományi és Minőségbiztosítási Tanszék, Debrecen  
mars@helios.date.hu

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az utóbbi években számos országban visszaszorult a szuperfoszfát, mint S-tartalmú foszforműtrágya felhasználása, továbbá az egyre szigorodó levegőtisztaságvédelmi intézkedések következtében csökkent a talajokra jutó légköri kénülepedés.

Az őszi búza – mint a kénigényes növények egyike – termesztése során a napjainkban fokozatosan jelentkező kénhiány veszélyezteti a megfelelő termésátlagok kialakulását, illetve a minőséget is kedvezőtlen irányba befolyásolja

Szántóföldi kéntrágyázási kísérletben, barna erdőtalajon (Felsőzsolcai Mezőgazdasági Szövetkezet) vizsgáltuk a S-kezelések hatását az őszi búza kéntartalmára, nitrogéntartalmára, illetve a N/S-arányra. Az elemzéseket zöld növényben és a betakarításkori szemben végeztük el.

A növénymintákat bokrosodástól betakarításig a kritikus fenofázisokban vettük. Most csupán a bokrosodás és szárbaindulás adatait, továbbá a betakarításkori szemre vonatkozó eredményeket foglaljuk össze.

Ezek alapján a következő megállapításokat tettük:

- az őszi búza teljes föld feletti részében a kénkoncentráció a tenyészidőszak végéig a kezelésektől függetlenül csökkenést mutatott,
- a N/S-arány a vegetáció kezdetén a teljes föld feletti növényben 8-12%; a betakarításkor a szemben az arány 13-14%,
- a szárbaindulás fenofázisában a teljes föld feletti növény-, levél-, illetve szárminták mérési eredményeinek összehasonlítása során a legmagasabb kéntartalmi értékeket a levél vizsgálatakor kaptuk,
- a zöld növényben a legmagasabb kénkoncentráció a közepes trágyaadag mellett jelentkezett,
- teljes éréskor a szem kéntartalma 0,19-0,20%, a trágyázás hatása már kevésbé szembetűnő.

**Kulcsszavak:** őszi búza, kéntartalom, nitrogén/kén arány

## SUMMARY

The use of superphosphate as P-containing fertiliser decreased in the last years in many countries in accordance with strict air pollution laws, and the S-deposition decreased from the atmosphere to the soil as well.

Winter wheat is the one of the S-demanding plants. Recently, the gradually increasing S absence endanger the formation of required average yield of winter wheat, and has bad effect on its quality.

We examined the effect of treatments on the sulphur-, nitrogen content and the N/S ratio of winter wheat in the whole upperground plant and in the grain and straw at harvest in a arable land sulphur fertilization experiment on brown forest soil (Agricultural Company of Felsőzsolca).

We analysed the samples from spring to harvesting, in the critical phenophases. In this study we discuss only the values from the stooling and staking and the results of analysis of grain and straw in the harvest.

We experienced that the concentration of sulphur in the whole upperground parts of winter wheat showed increase to the end of vegetation independently of fertilization. The N/S ratio was between 8% and 12% in the beginning of the growth period in the whole upperground plant, while the ratio in the grain at harvest was between 13 and 14%. When we examined the whole upperground plant, stalk and leaf at staking, we got the highest sulphur content in the leaf. Mostly the middle level sulphur fertilization dose (4 l/ha) increased the sulphur accumulation in the green plant. At total maturing, the greatest part of accumulated sulphur is in the grain, but then the effect of fertilization is less glaring.

**Keywords:** winter wheat, sulphur content, nitrogen/sulphur ratio

## BEVEZETÉS

Míg napjainkban számos tápanyagot főlegben juttatunk ki az agroökoszisztémába, a kén az elmúlt években az egyik legjelentősebb teljesítménykorlátozó elem lett a növénytermesztésben. Az 1980-as évek elejéig mezőgazdasági kultúrnövényeink kénellátásával kapcsolatos problémák nem álltak a kutatások középpontjában, az atmoszférikus kén-depozíció, ill. a talaj szervesanyag-készletének mineralizációja során felszabaduló kénmennyiség ugyanis fedezni tudta mezőgazdasági kultúrnövényeink igényeit (Dämmgen et al., 1998; Eriksen et al., 1998). A levegőtisztaságvédelmi intézkedések bevezetésével azonban eme kénforrások folyamatosan veszítettek jelentőségükből, és ma már trágyázás nélkül nem fedezik a növények szükségleteit. Ennek tükrében az elkövetkezendő időszakban több helyen negatív kénmérleggel, és egyre fokozódó kénhiánnyal kell számolni.

Világszerte nőtt a kén növénytermesztésben betöltött szerepével foglalkozó vizsgálatok száma. Számos országban visszaszorult a szuperfoszfát, mint foszforműtrágya felhasználása is (Győri, 1998), a szuperfoszfátot sok helyen a tisztább hármasszuperfoszfáttal helyettesítették, s az automatikus kéntrágyázás ezzel tulajdonképpen megszűnt.

Ahhoz, hogy megfelelő hozamokat és megfelelő minőséget tudjunk biztosítani, kielégítő kénellátásra van szükség. A kénhiány termésnövekedést eredményez, rontja a búza sütőipari értékét, továbbá csökkent mértékű N-hasznosulást eredményez

---

(Schnug et al., 1993; Haneklaus et al., 1992; Schnug, 1993). A búza sütőipari minősége nagymértékben függ a liszt gluténtartalmától, ami pedig szorosan összefügg a mag összes fehérjetartalmával (Belitz és Grosch, 1985). A nem megfelelő kénellátás következtében nyúlóssá válik a tészta, ami rontja a búza sütőipari minőségét (Byers és Bolton, 1979). A kénhiány kifejezetten káros hatással van a növények növekedésére is (Ratner, 1963; Búzás, 1983; Fülek, 1999; Solti, 2000).

A kénigény trágyázás nélkül csak abban az esetben elégíthető ki, ha a növények fel tudják venni a szulfátban gazdag felszínközeli talajvizet, valamint a kapillárisan felemelkedő talajvizet (Bloem, 1998).

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A szabadföldi kéntrágyázási kísérletünket 2001 őszen a Felsőzsolcai Mezőgazdasági Szövetkezetben, barna erdőtalajon állítottuk be. A S-trágyázást a vegetáció tavaszi megindulásakor, bokrosodás végén végeztük el FitoHorm 32S-levéltrágya kijuttatásával (1. táblázat). Ősszel csak alap N-trágyázásra került

sor a szántással egy menetben. A termesztett őszi búza fajtája GK Élet volt.

A növénymintákat parcellánként a vegetáció tavaszi megindulásától betakarításig a kritikus fenofázisokban (bokrosodás, szárbaindulás, kalászás, virágzás, érés) szedtük. Megfelelő előkészítést, majd salétromsav/hidrogén-peroxid-elegyes roncsolást követően a méréseket a DE-ATC Agrárműszerközpontjában ICP-OES készülékkel végeztük el. Az eredmények feldolgozásakor alap statisztikai elemzéseket (átlag, szórás, variancia) alkalmaztunk.

## EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A kezelésekből az egyes fenofázisokban mért S-koncentrációk átlagértékeit az 1. táblázatban mutatjuk be. A trágyázás kén tartalomra gyakorolt szignifikáns hatását szárbainduláskor, a teljes föld feletti rész (SzD<sub>50%</sub>=363,1) és a levél (SzD<sub>50%</sub>=496,3) vizsgálatok tapasztaltuk. Bokrosodáskor és a betakarításkori szem esetében nem állapítottunk meg e tekintetben szignifikáns összefüggést.

1. táblázat

A kéntrágyázás hatása az őszi búza kén tartalmára (%)  
(Felsőzsolca, 2001-2002, GK-Élet)

Kezelések(1)	Bokrosodás(2)	Szár baindulás(3)			Érés(4)
		Teljes föld feletti rész(5)	Levél(6)	Szár(7)	Szem(8)
1. Ø	0,39	0,26	0,41	0,17	0,20
2. 2 l/ha S	0,43	0,27	0,41	0,20	0,20
3. 4 l/ha S	0,40	0,33	0,53	0,20	0,19
4. 6 l/ha S	0,42	0,29	0,44	0,19	0,19

Table 1: The effect of S-fertilization on the S-content of winter wheat  
Treatments(1), stooing(2), stalking(3), maturing(4), whole upperground plant(5), leaf(6), straw(7), grain(8)

Az őszi búza teljes föld feletti részében a kén koncentrációja a műtrágyázástól függetlenül a tenyészidőszak végéig csökkenést mutatott. A bokrosodáskori koncentrációt 100%-nak véve a vegetáció végére a teljes érés fenofázisában annak mintegy 45-47%-át mértük a bekövetkezett hígulás eredményeképpen.

A tavaszi S-fejtrágya-kijuttatását követő fejlődési szakaszban (szárbaindulás) a teljes zöld növény-, levél-, ill. szár-minták mérési eredményeinek összehasonlítása során a legmagasabb kén tartalom értékeit a levél vizsgálatok kaptuk (1. ábra). A kezeléseket illetően a közepes (4 l/ha S) trágyaadag alkalmazásakor kaptuk a zöld növényben a legmagasabb kén tartalmi értékeket.

Teljes éréskor a kén legnagyobb része a szemtermésben található, a trágyahatás már kevésbé mutat szembetűnő különbséget.

A kén fiziológiai jelentőségéből adódóan (fehérjeszintézis) a harmonikus növényáplálás szempontjából az irodalom nagy hangsúlyt fektet a

megfelelő N/S-arányok biztosítására (Kanwar és Mudahar, 1986; Saalbach, 1972; Steward és Porter, 1969).

Lásztity (1991) az NPK műtrágyázás hatását vizsgálta mészlepedékes csernozjom talajon az őszi búza N/S tápanyagarányok változására a tenyészidő folyamán. A számított arányok teljes földfeletti növényrészben 10,8-17,3 közötti értékeket mutatnak, a legnagyobb N/S arányt az őszi búza teljes éréskor, a legalacsonyabbat kalászás idején tapasztalta.

Györi (1998) rámutat a nitrogén- és kén tartalom közötti szoros összefüggésre. Búza esetében a búzatermesztésre átlagosnak tekinthető évjáratokban 15 körüli, míg az aszályos, különösen száraz májusú évjáratokban 16,0-17,5 közötti N/S arány értékeket ad meg.

Kísérletünk elemzésekor az említett irodalmi adatoktól kisebb arányértékeket kaptunk, amelyek 7,65-11,10 között mozognak a vegetáció kezdetén teljes föld feletti növényrészben, illetve 14 körüli alakulnak teljes éréskor a szemben (2. táblázat).

1. ábra: Kéntrágyázás hatása az őszi búza S-tartalmára az egyes növényi részekben szárbainduláskor (Felsőzsolca, 2001/2002)

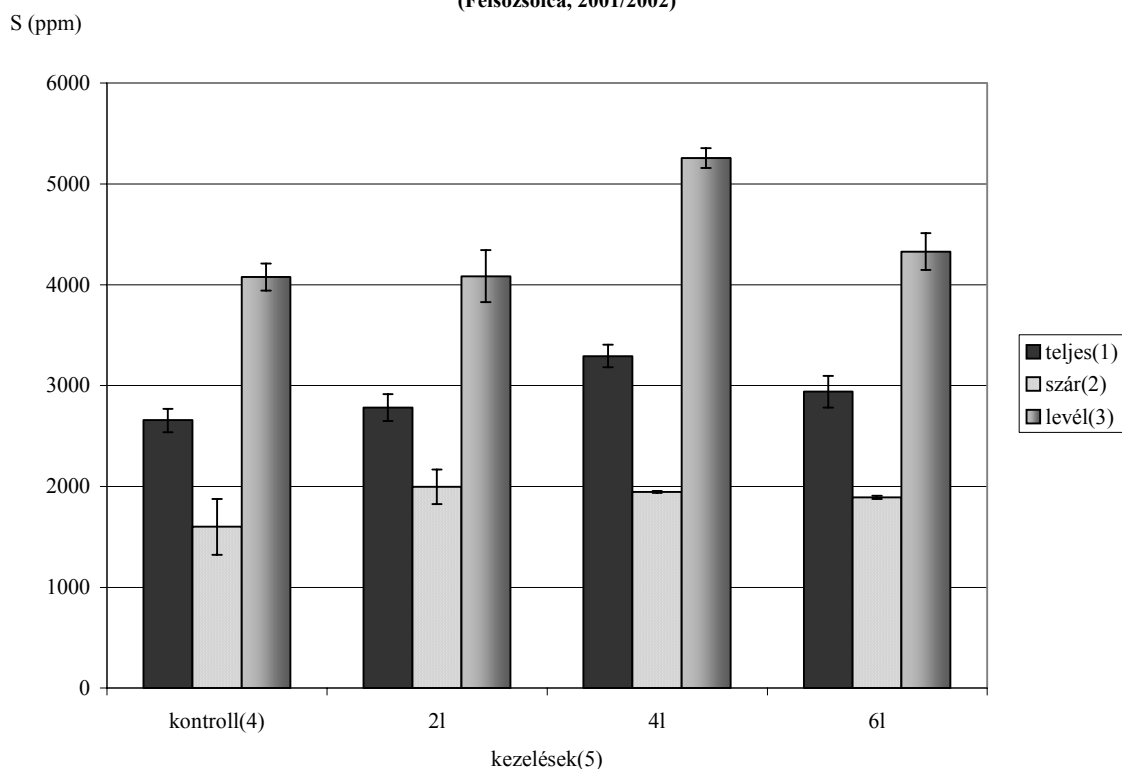


Figure 1: The effect of S-fertilization on the S-content of the different plants of winter wheat at staling Whole upperground plant(1), stalk(2), leaf(3), control(4), treatments(5)

2. táblázat

A kéntrágyázás hatása az őszi búza N/S tápanyagarányok változására a tenyészidő során (%) (Felsőzsolca, 2001-2002, GK-Élet)

Kezelések(1)	Bokrosodás(2)	Szárbaindulás(3)			Érés(4)
		Teljes föld feletti rész(5)	Levél(6)	Szár(7)	Szem(8)
1. Ø	11,10	9,10	9,35	9,69	13,39
2. 2 l/ha S	10,64	9,00	9,54	8,01	13,39
3. 4 l/ha S	10,50	7,65	7,38	8,32	13,62
4. 6 l/ha S	10,50	9,56	9,39	9,45	14,03

Table 2: The effect of S-fertilization on the change of N/S ratio of winter wheat during the vegetation period Treatments(1), staling(2), staling(3), maturing(4), whole upperground plant(5), leaf(6), stalk(7), grain(8)

Üzemi kísérletünk értékeléskor a kezelések minőségre gyakorolt hatásán túl a termésmennyiségek alakulását is szem előtt tartottunk. A 2. kezelés termésátlagai kontrollhoz viszonyítva mintegy 10%-kal nagyobbak, a tavaszi S-fejtrágya-adagok további növelése azonban már nem eredményezett további termésmenyevedést (3. táblázat).

A továbbiakban célul tűzzük ki a kalászás és virágzás fenofázisok vizsgálatát, illetve a kénfelhalmozás pontos dinamikájának felállítását is.

3. táblázat

A kéntrágyakezelések hatása a termés mennyiségére (t/ha) (Felsőzsolca, 2002, GK-Élet)

Kezelések(1)	Átlag(2)
1. Ø	2,5
2. 2 l/ha S	2,7
3. 4 l/ha S	2,7
4. 6 l/ha S	2,6

Table 3: The effect of S-fertilization on the quality Treatments(1), average(2)

---

## IRODALOM

- Belitz, H. D.-Grosch, W. (1985): Lehrbuch der Lebensmittelchemie. 2. Auflage Springer Verlag, Berlin und Heidelberg, 514-558.
- Bloem, E. (1998): Bedeutung hydrologischer und physikalischer Bodeneigenschaften für die Schwefelversorgung von Kulturpflanzen. Diss, TU-Braunschweig
- Búzás I. (1983): Növénytáplálás zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Byers, M.-Bolton, J. (1979): Effects of nitrogen and sulphur fertilizers on the yield, N and S content, and amino acid composition of the grain of spring wheat. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 30. 251-263.
- Dämmgen, U.-Walker, K.-Grünhage, L.-Jäger, H. J. (1998): The atmospheric sulphur cycle. In: *Sulphur in Agroecosystems* (ed. E. Schnug), Kluwer Academic Publ., Dordrecht, Boston, London, 75-114.
- Eriksen, J.-Murphy, M. D.-Schnug, E. (1998): The soil sulphur cycle. In: *Sulphur in Agroecosystems* (ed. E. Schnug), Kluwer Academic Publ., Dordrecht, Boston, London, 39-74.
- Fülek Gy. (1999): Tápanyaggazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Győri Z. (1998): A termesztési tényezők hatása egyes gabonafélék és maghüvelyesek minőségére. Akadémiai doktori értekezés, Agrártudományi Egyetem, Debrecen, 198.
- Haneklaus, S.-Evans, E.-Schnug, E. (1992): Baking quality and sulphur content of wheat. I. Influence of grain sulphur protein concentration on loaf volume, *Sulphur in Agriculture*, 16. 31-35.
- Kanwar, J. S.-Mudahar, M. S. (1986): Fertilizer sulfur and food production Martinus Nijhoff. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht
- Lásztity B. (1991): Az NPK-tápanyagellátás hatása az őszi búza kén tartalmának és felhalmozásának dinamikájára. *Agrokémia és Talajtan*, 40. 1-2. 131-139.
- Ratner, E. I. (1963): A növények táplálkozása és a trágyázás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Sallbach, E. (1972): Über den Schwefelbedarf landwirtschaftlicher Nutzpflanzen. *Landw. Forsch.* 27/1 Sonderh. 224-228.
- Schnug, E. (1993): Ökosystemare Auswirkungen des Einsatzes von Nährstoffen in der Landwirtschaft. In: *Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft.* 426. Nährstoffe und Pflanzenschutzmittel in Agrarökosystemen. 25-47.
- Schnug, E.-Haneklaus, S.-Murphy, D. (1993): Impact of sulphur fertilization on fertilizer nitrogen efficiency. *Sulphur in Agriculture*, 16. 31-34. (The Sulphur Institute. Washington DC.)
- Solti G. (2000): Talajjavítás és tápanyag-utánpótlás az ökológiai gazdálkodásban. *Biogazda kiskönyvtár*, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Steward, B. A.-Porter, L. K. (1969): Nitrogen-sulfur relationship in wheat corn and beans. *Agron. J.*, 61. 267-271.