

Különböző kéntartalommal jellemezhető műtrágyák alkalmazásának hatása az őszi búza termésének alakulására kisparcellán

Mars Éva – Sipos Péter – Boros Norbert –
Tarján Zsuzsanna – Győri Zoltán

Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Élelmiszertudományi, Minőségbiztosítási és Mikrobiológiai
Intézet, Debrecen
fitohorm@t-online.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A kén szerepének és a kéntrágyázás jelentőségének kutatásával egyre nagyobb számú irodalmi forrásban találkozhatunk, elsősorban fő gazdasági növényeinket, a gabonaféléket és a kukoricát, valamint a magas kénigényű olajnövényeket illetően. A levegőtisztaság-védelmi intézkedések bevezetésével a hagyományos kénforrások folyamatosan veszítettek jelentőségükből, és ma már trágyázás nélkül nem fedezik a növények szükségleteit. Emellett számos országban visszaszorult a szuperfoszfát, mint foszforműtrágya felhasználása is. Ahhoz, hogy megfelelő hozamokat és minőséget tudjunk biztosítani, bizonyos esetekben kéntrágyázásra lehet szükség. A gabonafélék, így az őszi búza esetében a kénhiány csökkent mértékű N-hasznosulást, terméscsökkenést eredményez, továbbá rontja a búza sütőipari értékét.

Munkánk során lehetőségünk nyílt arra, hogy a Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Látóképi Kísérleti Telepén kisparcellás kísérlet keretei között vizsgáljuk, hogyan alakul az őszi búza különböző szerveinek N- és S-tartalma, hogyan módosulnak sütőipari paraméterei, illetve terméseredményei, ha a kén eltérő formában és adagban tartalmazó különböző műtrágyaféleséget alkalmazunk. Célul tűztük ki, hogy hozzájáruljunk a búzatermesztés gyakorlatában is alkalmazható termésmennyiség- és minőségjavító kéntrágyázási módszerek megállapításához.

A legalacsonyabb hozamot a kontroll parcellák egyike adta, a kezelt parcellák közül pedig a 100 kg/ha nitrogén- és 80 kg/ha kálium-hatóanyag mellett történő 70 kg foszfor-hatóanyag kijuttatása után kaptuk a legkisebb betakarított termést (3,63 t/ha). A kezelések által eredményezett maximum termésátlag (4,25 t/ha) szintén a szuperfoszfáttal kezelt parcellákon fordult elő, mégpedig a foszfor hatóanyag 140 kg/ha-os dózisa való felemelésének esetén. A Biofert és a FitoHorm 32 S lombtrágya kijuttatása esetében a 3,79 t/ha kontroll szintről az első kezelés mindkét anyag esetében 4,13 t/ha mennyiségre emelte a termésátlagot. A varianciaanalízis szerint a Biofert és a FitoHorm 32 S kezelések a termés nagyságára e kísérletben nem gyakoroltak szignifikáns hatást, csupán tendenciaszerű megállapításokat célszerű tennünk.

Kulcsszavak: őszi búza, kén, szuperfoszfát, biofert, FitoHorm 32S

SUMMARY

We can find more and more references on the importance of sulphur and sulphur fertilization, mainly in the case of most important field crops, as cereals, maize, and the oilseeds. The traditional sulphur sources continuously lost their importance by the stringent air pollution orders and nowadays they are not able

to meet the demands of plants. Besides, the application of superphosphate, as phosphorus mineral fertilizer, decreased in several countries. Sulphur fertilization is required in most cases to reach the required yields and quality parameters. The lack of sulphur causes decreased nitrogen utilization and yield by cereals as winter wheat, moreover, results less favourable baking parameters.

We have examined the N and S content of different parts of winter wheat plants in a small plot experiment at the University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences, Látókép Experimental Station. We have also studied the effect of different sulphur fertilization forms and doses on the baking quality parameters and yield. Our aim was to contribute to the development of yield and quality improving sulphur fertilization methods, adaptable by practice.

We have measured the lowest yield in the case of one of the control plots, and 100 kg/ha nitrogen, 80 kg/ha potassium and 70 kg/ha phosphorus nutrient supply resulted the lowest yield (8.7 kg/plot). The maximum yield, 10.2 kg/plot was also experienced on superphosphate fertilized plot by the application of 140 kg/ha phosphorus dose. Application the first dose of both Biofert and FitoHorm 32 S leaf fertilizers raised the yield from 9.1 to 9.9 kg/plot. ANOVA proved that Biofert and FitoHorm 32 S had no significant effect on the amount of yield, the increase is only a tendency.

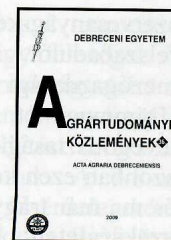
Keywords: winter wheat, sulphur, superphosphate, biofert, FitoHorm 32 S

IRODALOM

A kén növényélettani jelentőségét, szerepét sokáig nem ismerték fel, illetve nem tulajdonítottak kellő figyelmet a kénellátottság vizsgálatának. A kén mezőgazdasági szerepével foglalkozó irodalmak száma azonban az utóbbi években egyre nőtt, és ezek a közlemények határozottan az elem hiányának terjedésére mutatnak rá. A kén szerepét és a kéntrágyázás jelentőségét elsősorban a gabonafélék, valamint a magas kénigényű olajnövények estében vizsgálják.

A gabonafélék hazánk legnagyobb területen termesztett növényei, a két világháború között termőterületünk mintegy 70-75%-át foglalták el, a nyolcvanas években ez 60% körüli volt (Ragasits, 1998). A kalászos gabonák közül is nagy hagyománya van az őszi búza termesztésének.

A növények kénellátását illetően az 1980-as évek elejéig nem merült fel különösebb probléma, ugyanis az atmoszférikus kéndepozíció, ill. a talaj



szervesanyag-készletének mineralizációja során felszabaduló kénmennyiség fedezni tudta mezőgazdasági kultúrnövényeink igényeit (Dämmgen et al., 1998; Eriksen et al., 1998). A levegőtisztaság-védelmi intézkedések bevezetésével azonban ezen kénforrások folyamatosan megszűntek, és ma már trágyázás nélkül nem fedezik a növények szükségleteit. Emellett számos országban visszaszorult a szuperfoszfát, mint foszforműtrágya felhasználása is (Györi, 1998). 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.

Berthelot és André (1891), Bogdanov (1899), Dymond (1905): a kénnek, mint a növény fejlődésében nélkülözhetetlen tápláló elemnek a növény életében betöltött szerepét a múlt század elején kezdték el vizsgálni. A gabonafélék, így az őszi búza esetében a kénhiány csökkent mértékű N-hasznosulást, termés-csökkenést eredményez, továbbá rontja a búza sütőipari értékét (Schnug és Haneklaus, 1994a, b; Haneklaus és Schnug, 1992; Schnug et al., 1993; Haneklaus et al., 1992; Schnug, 1993). A kénnel megfelelően ellátott állományokban jobban hasznosul a nitrogén. Ha nagyobb mértékű kéntrágyázást végzünk, visszafogottabb nitrogéntrágyázást kell alkalmaznunk. Ahhoz, hogy megfelelő hozamokat és minőséget tudjunk biztosítani, bizonyos esetekben kéntrágyázásra lehet szükség.

A XIX. század végén, múlt század elején a kutatók a növények kén-szükségletének megállapítása céljából kénvizsgálatokat végeztek (Schulze, 1885; Fraps, 1902). A módszerek tökéletlensége miatt azonban igen alacsony értékeket kaptak, s ebből a növények csekély kénigényére következtek. Kéntartalmú trágyáknak a talaj termőképességére és a gazdasági növények termésére gyakorolt hatását tanulmányozták Skel' és munkatársai (1979) Oroszországban. Eredményeik szerint az NPK műtrágyában és a foszfor-gipszben lévő kén a búza, árpa, zab, lucerna és tarlórépa termésének mennyiségére és minőségére egyaránt kedvezően hat. A kén elősegíti a talajban és a trágyákban lévő egyéb tápelemek feltáródását, és ezek felvételét a növények számára. Amerikában Swan és munkatársai (1986) többféle kénforrás – elemi kén, gipsz és ammónium-tioszulfát – hatását vizsgálták a repce szemtermésére. Az ammónium-tioszulfát és a gipsz az elemi kénnél nagyobb mértékű hatást fejtettek ki. Németországban Sotiriou és Kick (1983) azt vizsgálták, hogy miként befolyásolja a kéntrágyázás az őszi búza termésmennyiségének és -minőségének alakulását tenyészedény kísérletekben. Az eredményeik azt mutatják, hogy a kéntrágyázás hatására nőtt a szem- és szalmatermés, ugyancsak nőtt az ezerszemtömeg, kedvezően alakult a sütőipari minőség, ellenben mind a szemben, mind pedig a szalmában csökkent a N/S arány. Indiában Marok (1978) arid barna talajon vizsgálta a kénhiány hatását a búza termésére. Az alap NPK-trágyázást úgy végezték el, hogy az alkalmazott foszforműtrágyaként diammonium-

foszfátot választottak. A termés mennyisége elmarad a szuperfoszfáttal (10% S) végzett kezelésekek eredményeitől.

Hazánkban Lásztity (1992) karbonátos homokon, kukorica és rozs kultúrában tanulmányozta az NPK műtrágyázás és a kénfelhalmozás kapcsolatát, továbbá szemes cirok (1995) és köles (1997) esetén a makroelem-tartalom alakulását a tenyészidő folyamán. Szintén Lásztity (1991) vizsgálta az NPK-tápanyagellátás hatását az őszi búza kéntartalmának és -felhalmozásának dinamikájára. A kísérletet mészlepedékes csernozjom talajon végezte. Vizsgálódásai során zöld növényi részben és szemben egyaránt tanulmányozta az elemtartalmat, valamint a N/S arányt. Tapasztalatai szerint a műtrágyázás valamennyi fenofázisban szignifikánsan növelte a kén felhalmozását, eleinte az NP- és NPK-kezelésekben, majd a generatív szakaszban az N- és NK-kezelések esetében. Teljes éréskor a felhalmozott kén nagyobb része a szemtermésben található.

Mindezekből kiindulva munkánk során lehetőségünk nyílt arra, hogy kisparcellás kísérlet keretei között vizsgáljuk, hogyan alakul az őszi búza különböző szerveinek N- és S-tartalma, hogyan módosulnak sütőipari paraméterei, illetve terméseredményei, ha a kén eltérő formában és adagban tartalmazó különböző műtrágyaféleségeket alkalmazunk. Célunk volt a búzatermesztés gyakorlatában is alkalmazható termésmennyiség- és minőségjavító kéntrágyázási módszerek megállapításához hozzájárulni.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet a 2001/2002-es termesztési évben állítottuk be a Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Látóképi Kísérleti Telepén. A Kísérleti Telep talaja löszön képződött alföldi mészlepedékes csernozjom. Kémhatása közel semleges, a művelt réteg KCl-os pH-ja 5,5-6,5 közötti, mésztartalma 10-13%, az Arany-féle kötöttségi szám 43. Humusztartalma 2,5-3,0%, a humuszréteg 70-80 cm vastagságú. A talaj közepes AL-oldható P_2O_5 - (130-150 $mg\ kg^{-1}$) és jó AL-oldható K_2O - (240-260 $mg\ kg^{-1}$) értékekkel jellemezhető. A kísérleti terület a IV. vízgazdálkodási csoportba sorolható, amely közepes vízbefogadó képességet és jó víztartó tulajdonságot jelent. A talajvíz 6-8 m között helyezkedik el. Mikroelem hiány a kísérlet talajában nem mutatható ki.

2001/2002-ben a kedvező őszi időjárás miatt az állományok fejlődése megfelelő volt. Rendkívül hideg december-január jellemezte a vegetációs periódust, amely februárban tavaszias időjárással folytatódott. Száraz jelzővel illelhető azonban a tél, a tavasz és a nyár is. A vizsgált időszak legszárazabb tenyészidőszakáról beszélhetünk, hiszen a 30 éves átlag felénél is kevesebb volt a lehullott csapadék mennyisége. A kísérleti telep körzetében mért csapadékmennyiségeket az 1. táblázatban összesítettük.

1. táblázat

A csapadékviszonyok alakulása (mm) (Debrecen-Látókép)

Hó(1)	1998	1999	2000	2001	2002
I.	17,9	9,0	24,8	34,4	8,2
II.	1,2	60,1	22,6	25,9	28,9
III.	8,2	18,6	40,3	76,8	18,3
IV.	87,7	68	50,6	50,8	16,0
V.	85,8	54,8	16,0	0,9	11,8
VI.	78,5	117,6	13,0	160,4	61,5
VII.	88,2	82,5	66,7	77,7	46,6
VIII.	39,2	24,4	3,5	18,0	51,7
IX.	91,5	41,9	43,2	93,8	64,9
X.	42,6	14,3	1,9	24,0	46
XI.	59,3	74,0	25,8	31,7	29,9
XII.	24,9	70,2	45,6	5,8	27,7
Össz(2)	625	635	354	600	412

Table 1: The monthly sums of precipitation (mm) (Debrecen-Látókép)

Mont(1), Sum(2)

A kísérlet, illetve a laboratóriumi vizsgálatok célja az volt, hogy a magyarországi szerény számú kéntrágyázási irodalomban egyfajta hiánypótlást végezzünk, különös tekintettel a kéntrágyázás hatásának az őszi búza tápelem-ellátottságára, minőségi- és mennyiségi paramétereire. A kísérletben alkalmazott kezelések részleteit a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat

A kisparcellás kéntrágyázási kísérletben alkalmazott műtrágyakezelések (Debrecen-Látókép, 2001/2002)

Kezelés(1)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SO ₄ (l/ha)	Műtrágyákra vonatkozó megjegyzés(2)
	kg/ha				
1	0	0	0	0	-
2	100	70	80	-	MAP
3	100	70	80	2	MAP; FitoHorm32S
4	100	70	80	4	MAP, FitoHorm32S
5	100	70	80	-	Szuperfoszfát(3)
6	100	140	80	-	Szuperfoszfát(3)
7	100	70	80	-	Biofert; MAP(4)
8	150	70	80	-	Biofert; MAP(4)

Table 2: Applied fertilizer treatments in the small plot sulphur fertilization experiment (Debrecen-Látókép, 2001-2002)

Treatment(1), Remark for fertilizer(2), Superphosphate(3), Biofert(4)

A kísérlet során az NPK-műtrágyázást eltérő műtrágyaformákkal végeztük el. Vizsgáltuk a különböző műtrágyaféleségekben kísérőelemként jelen lévő kén hatását az őszi búza mennyiségi és minőségi paramétereinek alakulására, továbbá két esetben tavasszal a bokrosodás fenofázisában kifejezetten kén-tartalmú lombtrágyát alkalmaztunk. A táblázat jól szemlélteti, hogy az 1. parcellát

(kontroll) nem műtrágyáztuk, illetve a 2. parcellán sem alkalmaztunk kén-tartalmú műtrágyaféleséget. A 3. és 4. kezelések alkalmazásával foszforműtrágyaként a 2. parcellához hasonlóan mono-ammónium-foszfát (MAP) került felhasználásra, a kénellátást tavasszal kén-tartalmú lombtrágyával biztosítottuk. A 7-8-as parcellákon MAP-ot és a kén kísérőelemként tartalmazó lizingyártási mellékterméket a Biofertet használtunk. Szuperfoszfát alkalmazására az 5-6-os kezelések esetében került sor. A kezeléseket 4 ismétlésben alkalmaztuk, a parcellák mérete 24 m² volt. A termesztett őszi búza fajta Mv Pálma.

Az adatok feldolgozásánál az adathalmaz általános jellemzését a leíró statisztika alapstatisztikai módszereivel végeztem (szélső értékek, átlag, szórás, relatív szórás). Az eloszlásvizsgálat eredménye alapvetően meghatározza a további statisztikai feldolgozás lehetőségeit. Varianciaanalízissel vizsgáltam, hogy a különböző kvalitatív és kvantitatív tényezők hatására a mintahalmaz alcsoportjai statisztikailag igazoltan különböznek-e egymástól, azaz a minőségi paraméterek a különféle tényezők hatására változtak-e. Az SzD_{5%} értékszámításával meghatározom azt a hibahatárt, ami felett a tényezők kölcsönhatása igazolt. A statisztikai adatfeldolgozás során az SPSS 12.0 szoftvert használtam (Ketskeméty és Izsó, 1996). Az átlagértékeket és szórásokat bemutató diagrammok Microsoft Excel 2003 programmal készültek.

EREDMÉNYEK

A búzatermesztéssel foglalkozó gazdálkodók, cégek részéről a búza sikértartalma és sütőipari minősége mellett a termés nagysága is alapvető figyelmet érdemel. Ezen okból kiindulva most a kísérletből született terméseredményeket külön elemeztük, azok parcellánkénti összefoglalását az 1. ábra szemlélteti.

1. ábra: A Biofert, szuperfoszfát és a FitoHorm 32 S növekvő adagjainak hatása az őszi búza termésének alakulására

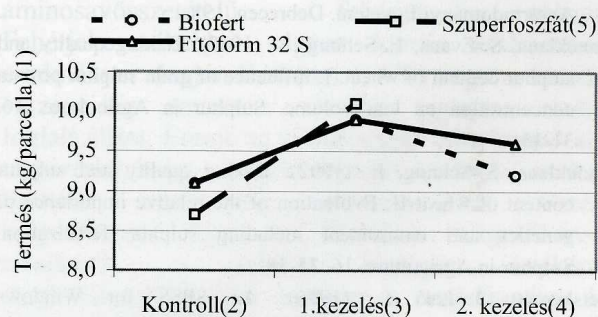


Figure 1: Effect of Biofert, superphosphate and FitoHorm 32S treatments on the yield of experimental plots

Yield (t/ha)(1), Control(2), 1 st treatment(3), 2nd treatment(4), Superphosphate(5)

Valamennyi kezelés között a legalacsonyabb hozamot a kontroll parcellák egyikén találhatjuk meg. A kezelték közül a 100 kg/ha nitrogén- és

kg/ha kálium-hatóanyag mellett történő 70 kg szuperfoszfor-hatóanyag kijuttatása után kaptuk a legkisebb takarított termést (3,63 t/ha). A kezelések által megmért maximum termésátlag (4,25 t/ha) esetén a szuperfoszfáttal kezelt parcellákon fordult el, mégpedig a foszfor hatóanyag 140 kg/ha-os szára való felemelésének esetén. A Biofert és a FitoHorm 32 S lombtrágya kijuttatása esetében a 9 t/ha kontroll szintről az első kezelés mindkét hatóanyag esetében 4,13 t/ha mennyiségre emelte a termésátlagot. Fontos azonban itt is kiemelni azt a tényezőt, melyet az előző fejezetekben már megállapítottam, vagyis hogy az egytényezős varianciaanalízis szerint a Biofert és a FitoHorm 32 S kezelések a termés nagyságára e kísérletben nem gyakoroltak szignifikáns hatást. Az 1. ábra görbéinek alakításából tehát csak tendenciaszerű megállapításokat célszerű tenni.

VETKEZTETÉSEK

A 2001/2002-es termesztési évben beállított ökológiai kísérletben S-trágya-kísérletben

NPK-műtrágyázást végeztünk kezelésként eltérő műtrágyaformákkal, az őszi alaptrágyázást valamennyi esetben ammónium-nitráttal biztosítottuk. Célunk volt hozzájárulni a búzatermesztés gyakorlatában is alkalmazható termésmennyiség- és minőségjavító kéntrágyázási módszerek megállapításához. Vizsgáltuk, hogy hogyan alakul az őszi búza különböző szerveinek N- és S-tartalma, hogyan módosulnak sütőipari paraméterei, illetve terméseredményei a szuperfoszfát, a Biofert és a FitoHorm 32 S kénkészítményének hatására. A termésmínőségre és termésmennyiségre egyaránt elvégzett varianciaanalízis-eredmények és a kísérlet kiértékelése alapot adhat egy agronómiailag ajánlható optimumkezelés megfogalmazására. E kisparcellás eredmények szerint, a 100/140/80 kg/ha hatóanyag NPK kijuttatás a magas termésátlagot, míg a FitoHorm 32 S lombtrágya 4 liter/ha dózisban történő alkalmazása egy kiemelkedő nedvessikér-tartalmat és sütőipari minőséget biztosít.

IRODALOM

- Bellet, P.-André, S. (1891): Sur la silice dans les végétaux. C. r. Soc. Biol. Paris. 112-122.
- Danov S. M. (1899): A növények kén tartalma. Jour. Russ. Phys.-Chem. Soc. 31. 471-477.
- Engelmann, 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.
- Frison, T. S. (1905): The influence of sulfates manure upon the yield and freeing value of crops. J. Agric. Sci. 1 217-229.
- Griffiths, 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.
- Hesslein, G. S. (1902): The determination of sulphur in plant. J. Armer. Chem. Soc. 24. 346.
- Hodgson, Z. (1998): A termesztési tényezők hatása egyes gabonafélék és maghüvelyesek minőségére. Akadémiai doktori értekezés. Agrártudományi Egyetem. Debrecen, 198.
- Hodgson, 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.
- Hodgson, S.-Schnug, E. (1992): Baking quality and sulphur content of wheat II: Evolution of the relative importance of genetics and environment including sulphur fertilization. Sulphur in Agriculture. 16. 35-38.
- Hodgson, L.-Izsó L. (1996): Az SPSS for Windows programrendszer alapjai. SPSS Partner Bt., Budapest, 117.
- Lásztity B. (1991): Az NPK-tápanyagellátás hatása az őszi búza kén tartalmának és felhalmozásának dinamikájára. Agro kémia és Talajtan. 40 (1-2) 131-139.
- Lásztity B. (1992): A rozs kénfelhalmozásának és az NPK műtrágyázás kapcsolatának vizsgálata karbonátos homokon. Növénytermelés. 41 (6) 547-554.
- Marok, A. S. (1978): Sulphur deficiency limits wheat yield in arid brown soil. Indian J. Agron. 23 (2) 168-169.
- Ragasits I. (1998): Búzatermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest
- 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. The Sulphur Institute. Washington DC. Sulphur in Agriculture. 16. 31-34.
- Schnug, E.-Haneklaus, S. (1994a): Sulphur deficiency in Brassica napus – Biochemistry – Symptomatology – Morphogenesis. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 144.
- Schnug, E.-Haneklaus, S. (1994b): The ecological importance of sulphur. Norwegian Journal of Agricultural Sciences. Suppl. No. 15. 149-156.
- Schulze, E. (1885): Zur Kenntnis des Vorkommens von Allantoin, Asparagin, Hypoxanthin und Guanin in den Pflanzen. Z. physiol. Chem. 9. 616.
- Skel', M. P.-Andrjunina, R. D.-Zsukova, I. A. (1979): Vlijanie szeroszoderzsascsih udobrenij na plodorodie pocsvü i urozsaj polevüh kultur. Agrohimija. 12. 86-92.
- Sotiriou, N.-Kick, H. (1983): Kéntrágyázás hatása az őszi búza termésére és minőségi jellemzőire tenyészedény kísérletnél. Z. Pflernähr. Bodenk. 146 (1) 101-108.
- Swan, M.-Soper, R. J.-Morden, G. (1986): Az elemi kén. Commun Soil Sci. Pl. Analysis. 17 (12) 1383-1390.