



**A VINASZ ÉS A CINK-KOMPLEX LOMBTRÁGYAKÉNT VALÓ
ALKALMAZÁSA AZ ŐSZI BÚZA HOZAMÁNAK ÉS MINŐSÉGÉNEK
JAVÍTÁSA CÉLJÁBÓL**

VÁMOS OTTÍLIA - VARGA ZOLTÁN - SZAKÁL TAMÁS
Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, 9200
Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.

ÖSSZEFOGLALÁS

A mezőgazdasági termelés elsődleges célja, hogy megfelelő mennyiségű és minőségű terményt állítson elő. Ennek egyik sarkalatos pontja a növények megfelelő tápanyagellátása. Napjainkban a makroelemek kijuttatása mellett egyre nagyobb figyelem irányul a mikroelemek visszapótlására is, hiszen az esszenciális mikroelemek kisebb mennyiségben ugyan, de elengedhetetlenek kultúrnövényeink termesztéséhez. A hároméves kisparcellás kísérleteinkben a két lombtrágya, a Vinasz, amely a szeszgyártás mellékterméke, és egy cink-komplex hatását vizsgáltuk az őszi búza hozamára, nyersfehérje-, és sikértartalmára. Vizsgáltuk a készítmények lombtrágyaként való hatását külön-külön, és együttesen is. Vinasz esetében 50, 100, 250 és 500 l/ha, cink-komplex esetében 0,5 kg/ha dózisoknál. Jelen tanulmányban a 2021-ben végzett kísérletek eredményeit ismertetjük.

**EFFECT OF VINASSE AND ZINC COMPLEX APPLIED AS FOLIAR
FERTILIZER ON THE QUANTITY AND QUALITY OF WINTER WHEAT
YIELD**

ABSTRACT

The primary goal of agricultural production is to produce adequate quantity and quality of crops. One crucial aspect of this is providing the appropriate nutrients to plants. In recent times, there has been a growing emphasis on replenishing micronutrients beside macronutrients, as essential microelements, although in smaller quantities, are indispensable for the cultivation of our crops. In our three-year small-plot experiments, the effect of two foliar fertilizers, vinasse, which is a by-product of alcohol production, and a zinc complex on the yield, raw protein, and gluten content of winter wheat, was investigated. The effects of these formulations when applied as foliar fertilizers separately and together, at doses of 50, 100, 250 and 500 l/ha for Vinasz and 0.5 kg/ha for zinc

complex, were examined. In this study the results of the experiments conducted in 2021 are presented.

BEVEZETÉS

A világ egyik legértékesebb és legnagyobb területen termesztett gabonaféléje a búza, (*Triticum aestivum* L.) vetésterülete 245-250 millió hektár körül van a világon. Népélemezési jelentőségét csak a rizs közelíti meg. Széles körű elterjedését a búzafajok és fajták változatos éghajlati igénye és jó alkalmazkodóképessége tette lehetővé (Radics, 2007).

A búza élelmezési felhasználása főleg őrleményei formájában történik. Felhasználási területe széleskörű; nagyobbrészt kenyeret készítenek belőle, de a kenyéren kívül még számos sütő-, tészta- és cukrászipari felhasználási módja van. A sokrétű felhasználáshoz tartozik még az is, hogy a búza jó minőségű abraktakarmány, de melléktermékei is értékesek. A búzaszalma értékes alomanyag - esetleg takarmánypótló-, de ipari felhasználása is előtérbe került (szalmacellulóz-gyártás, energetika stb.). A búza hazánkban is a legfontosabb és évről évre kb. 1 millió hektáron termesztett gabonaféle (Radics, 2007).

A vizsgálatunk tárgyává a mezőgazdasági termelésben betöltött nagyon fontos szerepe miatt választottuk az őszi búzát. A Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Karának Vízgazdálkodási és Természeti Ökoszisztémák Tanszékén Prof. Dr. Szakál Pál irányításával már sokéves múltra tekint vissza a növények különböző tápanyagokkal való ellátásának vizsgálata. *Buzás* (1983) szerint a növény táplálás a növények mennyiségi és minőségi termelésének sikerében 50-60 %-ban játszik szerepet.

Különböző módszerekkel végzett növényanalízisekkel elég pontosan meghatározták a növényi test felépítését. Ezeket az elemeket a növényben előforduló mennyiségük és szerepük alapján többféleképpen szokták csoportosítani. A tápelemek felosztására már 1957-ben Vinogradov javasolta, hogy a mennyiségeket vegyék alapul. A nagyobb mennyiségben előforduló elemeket makroelemeknek (N, P, K, Ca, Mg, S), a kisebb mennyiségben előforduló elemeket mikroelemeknek (Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B) nevezzük. Győri (1984) a makrotápelem fogalmán csak a NPK-elemeket érti, a Ca, Mg, S elemeket a megkülönböztetés végett „mezotápelemeknek” nevezi.

A mikrotápelemek funkciója részben különbözik a makrotápelemektől, mivel nem alapépítőkövekként funkcionálnak. Nem elsősorban a termés hozam növelésében játszanak szerepet, hanem funkcionális szerepük alapján nélkülözhetetlenek a növényi biokémiai folyamatokban, pl. enzimek működésének zavartalan működésének biztosítása (Győri, 1984). Hazánk talajai nagy része cinkből és kisebb mértékben rézből hiányosak (Kádár, 2005). Az esetlegesen gátolt transzportfolyamatok miatt a rézből és cinkből jól ellátott talajoknál is gyakran kimutatható a növényekben a hiányuk. A talajösszetétel ismeretében a hiányt mutató mikroelemek pótlásával a hozam növelése mellett a minőség javítása is biztosítható (Szakál et al., 2007, Szakál et al., 2003). A hazai rézhiányos talajoknál, különböző típusú réz-komplex vegyületeknek a fungicid, valamint a búza

minőségére és hozamára gyakorolt kedvező hatását is bizonyították (Giczi *et al.*, 2021, Giczi *et al.*, 2020, Schmidt *et al.*, 2002).

Mai világunkban sok szó esik a körforgásos gazdálkodásról, ennek tökéletes példája a Vinasz mezőgazdasági felhasználása, hiszen a cukorrépa alapú cukorgyártás egyik „hulladékát” juttatjuk vissza a növénytermesztésbe. A felhasznált cink-komplexünk pedig szintén hulladék átalakítását és újrahasonosítását testesíti meg. A cink tartalmú hulladékból kémiai átalakítással cink-tetramin-szulfátot állítunk, elő majd azt tesszük alkalmassá lombtrágyaként való kijuttatásra, így végső soron tápanyagpótlásra.

Kísérleteink során azt vizsgáltuk, hogy az őszi búza hozamát és beltartalmi mutatóit, hogy befolyásolja a Vinasz- és a cink- komplex-oldattal történő lombtrágyázás.

A Vinasz szó a latin *vinacaeus* szóból származik, és eredetileg borélesztőt jelentett, de mi is ez az anyag, és hogyan keletkezik?

A melaszalapú szeszgyártás során keletkező másodtermék a Vinasz. A melasz fermentációja után a cefréből a szesz kinyerésre kerül. A lepárlás során visszamaradó anyag a 8-10 % szárazanyagtartalmú melaszmoslék. Ezt az anyagot vákuumbepárlón besűrítik, és aztán Európa más országaihoz hasonlóan Vinasz néven hozzák forgalomba. A Vinasz sötétbarna, sűrűn folyó, jellegzetes szagú, viszkózus folyadék. A magas szárazanyag tartalomnak (60-61%) köszönhetően az anyag kémiaiilag stabil, eredeti állapotában éveken át tárolható. Könnyen hígítható, vízben jól oldódik. A Vinasz talajtermékenység növelő hatása abban jelentkezik, hogy növeli a talaj makro- és mikroelem, illetve szervesanyag tartalmát. Serkenti a talajok mikrobiológiai életét és a szármaradványok lebontását, javítja a talaj vízgazdálkodását.

A másik felhasznált lombtrágyánk egy cink-komplex (Cink-tetramin-szulfát $Zn(NH_3)_4^{2+}SO_4^{2-}$). A növények a cinket Zn^{2+} -ion formában veszik fel a talajból, vagy keláttípusú szerves vegyület formában. A világ gabonatermesztésre alkalmas talajainak közel 50%-a minősül potenciálisan cinkhiányosnak. Kádár (2005) szerint a magyarországi talajok 46%-a cinkkel gyengén ellátott. A növények számára hozzáférhető és felvehető cinkformák felvehetőségét több tényező befolyásolja (pl.: a talaj kémhatása, mésztartalma, a foszfor tartalma) (Kalocsai *et al.*, 2005, Tóth *et al.*, 2018).

A cink biológiai szempontból az egyik legfontosabb fémion, és az élet minden formájához nélkülözhetetlen, amely aktívan részt vesz fehérje anyagcserében és az auxintermelés serkentése révén a növények növekedésszabályozásában (Kalocsai *et al.*, 2005). A két legismertebb cinktartalmú enzim a karboxilpeptidáz-A és a szénsav-anhidráz. A peptidázok aktiválása révén a nitrogén-anyagcserére is hatással van (Alloway, 2008).

A cink-hiány tünetei lehetnek a növényeken: érközi klorózis, elsősorban fiatal leveleken; vöröses-barnás vagy bronz minták megjelenése a leveleken; aprólevelűség; a fellépő auxinhiány végett törpe szártágúság és rozettásodás; visszafogott növekedés, lerövidült ízkezők; illetve súlyos cink-hiány esetében gyökércsúcs-elhalás („dieback”).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérlet helyszíne: A Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar Tangazdasága.

Felhasznált őszi búzafajta: (*Triticum aestivum* L.) Mv. Nádor.

A kísérleti terület jellemzői:

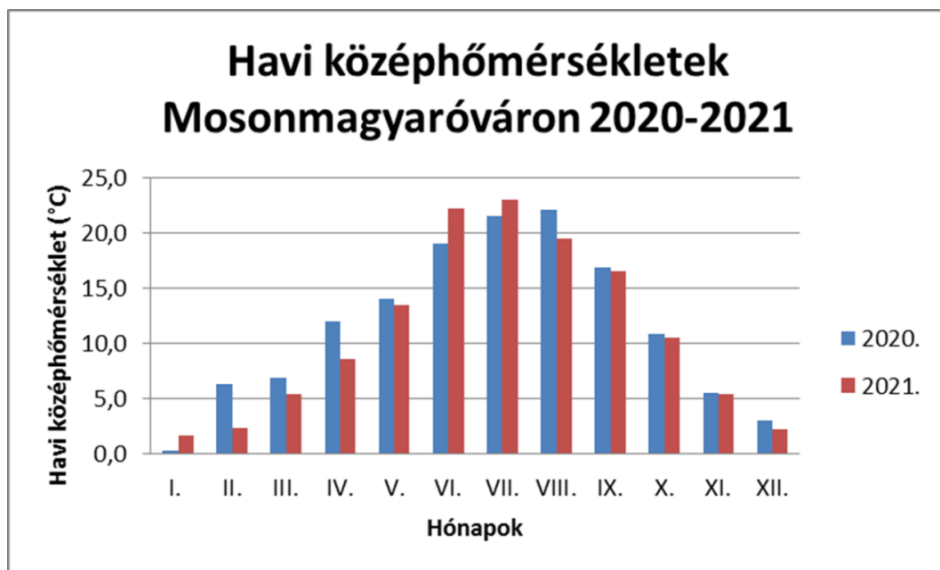
A termőterület talajtípusa Duna- öntéstalaj. A kísérleti terület számításba vehető talajréteg- vastagsága: 120-140 cm.

Jellemzői:

- pH:7,30-7,55
- összes sótartalom: 0,00-0,08 %
- mésztartalom: 16-18 %
- Arany-féle kötöttségi szám: 39-42
- humusztartalom: 2,5-3,0 %
- a felvehető cink tartalom 0,4-1,5 mg/kg közötti

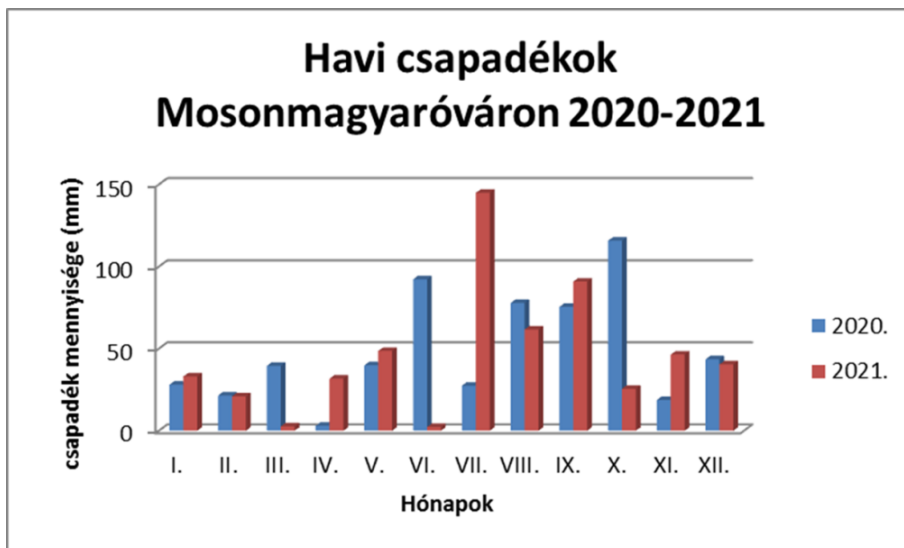
A termőhely klimatikus jellemzői

Kísérleteinket a meteorológiai tényezők is befolyásolták. A terület éghajlata mérsékeltövi, nedves kontinentális. Az évi középhőmérséklet 11 °C körül alakul. A kísérleti területre vonatkozó adatok az OMSZ és egyetemünk által közösen üzemeltetett mosonmagyaróvári, a Tangazdaság területén működő meteorológiai állomásáról származnak (1. és 2. ábra).



1. ábra: Havi középhőmérsékleti értékek Mosonmagyaróváron 2020-2021

A 30 éves (1991-2020) éghajlati normál értékekhez viszonyítva azt mondhatjuk, hogy a január-február (0,0 és 1,8 °C) enyhébb, a tavaszi hónapok pedig kissé hűvösebbek voltak, mint a sokéves átlagok. Az év nagy részében az átlaghőmérsékletek a harmincéves átlagok környékén alakultak.



2. ábra: A havi csapadék mennyisége Mosonmagyaróváron 2020-2021

Mosonmagyaróváron az utolsó 30 év átlagában (1991-2020) az éves csapadék összege 580 mm körül alakult. 2020-ban a sokéves átlag körül alakult a csapadék mennyisége (582,2012 mm), de 2021-ben némileg elmaradt a harmincéves átlagtól (548,5 mm). Szántóföldi kisparcellás, kísérleteket állítottunk be a Vínasz és a cink-komplex lombtrágyák vizsgálatára. A kísérleti elrendezésünk 4 ismétléses véletlen blokk, a kísérleti parcellák mérete 10 m² volt.

Az őszi búza vetésének időpontja: 2020. 10. 15. volt, a betakarítás 2021. 07.07-én történt.

A kezeléseket, a lombtrágyázást az őszi búza lombosodásának állapotában végeztük (2021. 05. 06) kézi permetezővel.

Mintavétel

A kísérleti évben a kisparcellás anyagok gépi betakarítása után 1 kg-os mintákat vettünk a parcellatermésekből, amelyek a további vizsgálatok alapját képezték. A minták nyersfehérje-, és nedves sükértartalmát a Vízgazdálkodási és Természeti Ökoszisztémák Tanszéken levő Perten Inframatic 9200 típusú gyors analizátorral, roncsolásmentes körülmények között vizsgáltuk. A mérés során alkalmazott analizátor (NIR) közeli infravörös tartományban, 1100- 1400 nm között transzmisszió elvén végzi a mérést.

A kísérlet kezelése, az eredményeknél használt jelölések szerint:

1. Kontroll: ezek a parcellák semmilyen lombtrágyát nem kaptak

2. Nitrosol 28%-os N-tartalmú folyékony műtrágya 100 l/ha: ez az a lombtrágya, amelyet a legnagyobb területen használnak a környékbeli gazdálkodók. Ezen lombtrágya hatását szerettük volna összehasonlítani az általunk használt készítményekkel hatásával az őszi búzára.

3. cink-komplex 0,5 kg/ha

4. Vinasz 50 l/ha

5. Vinasz 100 l/ha

6. Vinasz 250 l/ha

7. Vinasz 500 l/ha

8. Vinasz 50 l/ha+ cink-komplex 0,5 kg/ha

9. Vinasz 100 l/ha+ cink-komplex 0,5 kg/ha

10. Vinasz 250 l/ha+ cink-komplex 0,5 kg/ha

11. Vinasz 500 l/ha+ cink-komplex 0,5 kg/ha

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A kisparcellás kísérletek betakarításánál minden egyes parcella anyaga külön zacskóba került. A betakarítás után mértünk a parcellatömeget, amelyből következtetni tudunk az adott kezelés hozamára. A 3. ábra mutatja a különböző kezelések hatását az őszi búza hozamára.

A 2021-es eredményekben láthatjuk, hogy a nagy dóziszú Vinasz kezelés a cink-komplexszel kiegészítve adta a legnagyobb hozamértéket. A t-próbát elvégezve azt kaptuk, hogy $P=5\%$ -on szignifikáns az átlagok eltérése.



3. ábra: Az őszi búza parcellatömegek 2021-ben

A 4. ábrán látható, a különböző kezelések hatása az őszi búzafajta nyersfehérje tartalmára. A kontrollhoz képest minden kezelésünk nagyobb értéket mutatott, a Vinasz + cink-komplexes kezeléseink hatására kaptuk a legnagyobb nyersfehérje tartalmat.



4. ábra: A minták nyersfehérje tartalma 2021-ben

Az átlagokra elvégezve a t-próbát azt kaptuk, hogy a 10. kezelés $P=5\%$ -on, míg a 11. kezelés már $P=1\%$ -on szignifikáns.

Amint ismeretes a jelentős terméshozam gyengíti a gabona fehérjemennyiségét, ezért nagyon fontos a terméshozam tervezése, ahogy a növény közeledik a szemképződés időszakához. A fehérjeminőség szabályozásánál a legfőbb cél az, hogy a növényben a nagy molekulású és hosszú láncú sikerfehérje alakuljon ki. A sikerfehérjék – például a gliadin, a glutenin, az albumin és a globulin – biztosítják a búzából készült termékek (liszt, tészta) egyedülálló nyújthatóságát és jó feldolgozhatóságát.

A búza egyik nagyon fontos minőségi mutatója a nedves siker tartalma. A sikert a búzaszemek a gliadin és a glutenin összessége adja. A gliadin a nyúlékonyságot és a ragadóságot, míg a glutenin a szilárdságot és az ellenállóságot adják a búzalisztnek.

Az 5. ábrán láthatjuk a különböző kezelések nedves sikertartalomra gyakorolt hatását. Ennél a minőségi mutatónál is a Vinasz + cink-komplexszel végzett kezelés eredményezte a legnagyobb értékeket, de figyelemreméltó, hogy a csak cink-komplexszel végzett lombtrágyázás is meghaladta a kezeletlen parcellákon termett őszi búza beltartalmi értékeit. A sikertartalom átlagaira is elvégeztük a t-próbát, és ezen értékeknél kaptuk a legmagasabb szignifikanciaszintet: $P=0,1\%$. Tehát a nedves sikertartalom átlagok eltérése a kontroll értékekhez képest szórástól függetlenül a legmagasabb szinten szignifikáns.



5. ábra: A minták sikértartalma 2021-ben

ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

A 2020-ban beállított és 2021-ben betakarított kisparcellás kísérleteink eredményei alapján azt a következtetést tudjuk levonni, hogy a Vinasz+cink-komplexes kezeléseinkkel nagyobb hozamot és jobb beltartalmi mutatókat tudunk elérni, mint a kontroll parcelláinkon. A hozamértékekre a legnagyobb hatást a nagy dóziszú Vinasz (500 l/ha) + cink-komplex (0,5 kg/ha) gyakorolta.

A nyersfehérje tartalom szintén a nagy dóziszú Vinasz + cink-komplex hatására emelkedett meg a legnagyobb értékkel a kontrollhoz képest. Az átlagokra elvégezve a t-próbát azt kaptuk, hogy a 10. kezelés (Vinasz 250 l/ha+cink-komplex 0,5 kg/ha) $P=5\%$ -on szignifikáns, a 11. kezelés (Vinasz 500 l/ha+ cink-komplex 0,5 kg/ha) már $P=1\%$ -on szignifikáns.

Az őszi búza kísérletben a parcellák sikértartalmát is a nagy dóziszú 11. lombkezelés (Vinasz 500 l/ha+ cink-komplex 0,5 kg/ha) emelte meg a legnagyobb mértékben. Ezen átlagoknál kaptuk a legmagasabb szignifikanciaszintet: $P=0,1\%$, tehát az átlagok eltérése szórástól függetlenül a legmagasabb szinten szignifikáns!

Következtetésként megállapíthatjuk, hogy 2021-ben elvégzett kisparcellás kísérletünkben a magas dóziszú 11. kezelés (Vinasz 500 l/ha+ cink-komplex 0,5kg/ha) az őszi búza hozamára pozitív hatást gyakorolt. A beltartalmi mutatókra ennél szorosabb összefüggést is kaptunk, hiszen a nyersfehérje tartalomra már $P=1\%$ -on, a nedves sikér tartalomnál pedig $P=0,1\%$ volt a szignifikanciaszint.

A különböző évek hatásait vizsgálva a kísérleteket változatlan formában beállítottuk 2021-ben és 2022-ben is.

IRODALOMJEGYZÉK

- Alloway, B.J. (2009): Soil factors associated with zinc deficiency in crops and humans. *Environmental Geochemistry & Health*. 31, 537-548.
- Buzás I.(szerk.) (1983): A növény táplálás zsebkönyve, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Giczi Zs.- Kalocsai R.- Vona V.- Szakál T.- Teschner G.- Lakatos E. (2020): Réz kezelések hatása őszi búza (*Triticum aestivum* L.) hozamára és nyersfehérje tartalmára. *Acta Agronomica Óváriensis* 61 : 1 pp. 23-32., 10 p.
- Giczi Zs.- Kalocsai R.- Vona V.- Szakál T.- Lakatos E.- Ásványi B. (2021): Study of the antifungal effect of a copper-containing foliar fertilizer. *Cereal Research Communications* 49 :2 pp. 337-341, 5p.
- Győri D. (1984): A talaj termékenysége. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Kádár I. (1992): A növény táplálás alapelvei és módszerei. MTA-TAKI, Budapest 398.
- 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
- OMSZ és Széchenyi István Egyetem Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar Meteorológiai Állomásának adatai
- Radics L. (szerk.) (2007): Szántóföldi növénytermesztés. Szaktudás Kiadóház Zrt., Budapest
- Schmidt R.- Barkóczi M.- Szakál P.- Kalocsai R. (2002): The Impact of Copper Tetramine Hydroxide Treatments on Wheat Yield, *Agrokémia és Talajtan* 51 : 1-2 pp. 193-201. 8 p.
- Szakál P.- Schmidt R.- Kalocsai R. (2003): The effect of N solution and copper and zinc treatments on the yield and quality of winter wheat. In: Gyuricza, Cs (szerk.) *Proceedings of the II. Alps-Adria Scientific Workshop Budapest, Magyarország: Akadémiai Kiadó* 236 p. pp. 164-168., 5 p.
- Szakál P.- Schmidt R.- Lesny J.- Kalocsai R.- Barkóczi M. (2007): Quality parameters of wheat. Bio ethanol versus bread? : VI. Alps-Adria Scientific Workshop. Oberfellach, Austria, 2007. Apr 30 - May 5. *Cereal Research Communications* 35 : 2 PART II pp. 1137-1140., 4 p.
- Tóth E. A.- Kalocsai R.- Dorka-Vona V.- Szakál T.(2018): A Zn-lombtrágyázás hatása az őszi búza főbb értékmérő tulajdonságaira. *Acta Agronomica Óváriensis* 59 : 1 pp. 4-12., 9 p. (2018)
- Vinogradov A .P.(1957): Geohemija redkih i rasszejanih himicseszkih elementov v pocsvah, Moszkva