

## A cukorrépa termésmennyiségének és minőségének változása levélkezelések hatására

Ungai Diána Kinga – Győri Zoltán

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,  
Mezőgazdaságtudományi Kar,  
Élelmiszertudományi és Minőségbiztosítási Tanszék,  
Debrecen  
ungai@agr.unideb.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

A cukorrépa esetében a termés mennyiségét és minőségét alapvetően meghatározza az alkalmazott agrotechnika, ezért tértünk ki a műtrágyázás tanulmányozására. Szántóföldi kísérletünket 2005-ben állítottuk be Hajdúböszörményben két termőhelyen. Kísérleteinkben a kén (Cosavet DF), a réz (Kelcare Cu) és két magas hatóanyagtartalmú oldatműtrágya hatását vizsgáltuk. Kezeléseinket négy ismétlésben állítottuk be.

A cukorrépa répamintákat augusztus elejétől kezdve négyhetenként szedtük, melynek minőségét (cukor-, kálium-, nátrium- és alfa-amino N-tartalom) az automata répa vizsgálóvonalon határozták meg cukorrépapép szűrletből.

A kísérletben a levélkezelések szignifikánsan befolyásolták a termést és a cukorhozamot.

**Kulcsszavak:** cukorrépa, minőség, levéltrágyázás

### SUMMARY

The yield and quality of the sugar beet are mainly determined by the plant production system, thus we studied the effect of mineral fertilization. Our field trials were carried out in 2005 in Hajdúböszörmény, at two sites. We studied the effect of sulphur (Cosavet DF), copper (Kelcare Cu) and two foliar nutrients with high active agents. Treatments were replicated four times.

We took root samples at 4 week intervals, starting in August. The quality of root (sucrose, potassium, sodium and alfa-amino N content) was determined from filtrated beet broth, by an automatic beet laboratory system, called VENEMA.

We found that the crop and the sugar yield were significantly influenced by the foliar treatments.

**Keywords:** sugar beet, quality, foliar fertilization

### BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A méz mellett már hosszú idő óta használták a különböző növények édes levét. Erre a célra a legfontosabb növény a meleg égövi cukornád volt, melynek cukortartalmát kivonták. A cukorrépat cukorgyártási céllal a mérsékelt égövi országokban mintegy 250 éve termesztik. Napjainkban ezekben az országokban cukorrépából gyártják a cukrot, ami a világ teljes cukortermelésének kb. 25%-a (Győri, 1983).

A világ összes cukortermelését tekintve a cukorrépából előállított cukor részaránya évről-évre csökken. Ennek egyik oka a répa- és a nádcukor közötti óriási árkülönbség, a másik ok pedig a mesterséges édesítőszer növekvő piaci térhódítása.

A répa- és a nádcukor világméretű versenye, valamint Észak-Nyugat Európa kedvezőbb adottsága miatt a magyarországi cukorrépa-termesztés jövője bizonytalan. A Magyarországon termesztett répa cukortartalma az utóbbi évtizedben 14,9-16,2%, a gyökértermés 30-50, a cukortermés 4,5-6,7 t/ha között változott, mely átlagosan 40%-kal kisebb, mint Franciaország, Belgium, Hollandia vagy Ausztria eredménye. A globalizálódó világban a verseny erősödik, a döntéshozatal felgyorsult. Mindez azt jelenti, hogy csak abban az esetben lesz a jövőben is cukorrépa-termesztés Magyarországon, ha a minőséget javítjuk, és a közepesnél jobb színvonalon stabilizáljuk (Ruzsányi, 2001).

A cukorrépa minőségének meghatározói – hasonlóan más növényekhez – a fajta által biztosított örökletes tulajdonságok, de az éghajlat és a termőhely is nagy jelentőségű, továbbá nem elhanyagolható a termesztéstechnológia hatása sem (Győri, 1999).

Az ásványi táplálás fontosságára utal, hogy a szakszerűtlen trágyázással a tisztított cukorhozam csaknem 1/3-át elveszítjük. A rossz szaktanácsadás elsősorban nem a gyökér tömegét befolyásolja, hanem a répa minőségi mutatóit rontja: a tisztított cukor és a melasz %-a, valamint a káros-N, a K és Na koncentrációja változhat kedvezőtlenül (Kádár, 2001).

Nem követhetünk el hibát, ha az átlagos fajlagos tápelemigényt 10 t répatermeszre és a hozzá tartozó lombozatra Izsáki (1988) alapján: 42 kg N, 19 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 65 kg K<sub>2</sub>O, 9 kg CaO, 17 kg MgO, 800g Fe, 300 g Mn, 64 g Zn, 14 g Cu és 70 g B-ban határozzuk meg.

A cukorrépa tápanyagellátása elsősorban arra irányul, hogy a termésképzéshez szükséges tápanyagok a tenyészidő során a cukorrépa igénye szerint álljanak rendelkezésre. A kiadott tápanyagok azonban jelentős hatást gyakorolnak a cukorrépa beltartalmi értékeire (Búzás, 1978).

A makro- és mikroelemtrágyázás, mint az egyik alapvető agrotechnikai tényező, nagymértékben befolyásolja gazdasági növényeink termésmennyiségét és minőségét, esetenként közvetve növeli az egyes betegségekkel szembeni ellenálló képességet. A makroelemeket tartalmazó alaptrágyázás mellett egyre nagyobb a jelentősége a komplex- vagy egyedi elemenként történő levéltrágyázásnak (Izsákiné, 1987).

A cukorrépa kénigénye 6-8 kg/ha (Bocz, 1976). A negyedik esszenciális makroelemről, a kénről eddig

jobbára csak mint az egyik legfontosabb környezetszennyező elemről volt információnk. Ma már tudjuk, hogy a kénhiány következtében csökken a növények ellenálló képessége, romlanak a termés minőségi, valamint mennyiségi mutatói (Kalocsai et al., 2004).

A kén egyrészt a fehérjészintézis hatékonyságát javítja (a kéntartalmú aminosavak fehérjeépítők), másrészt jelentős szerepet tölt be a környezeti stresszhatások kivédésében, enyhítésében. Hiányában oldható nitrogénvegyületek halmozódnak fel, és a nitrogénhiányra jellemző klorotikus tünetek láthatók (Tamás, 2003). Végző következtetésként megállapíthatjuk, hogy a kén hiányát a mezőgazdasági termelésben felismerték, hiszen nem csak a termés mennyiségében, hanem számos növény esetén a termés minőségében is megmutatkozott a hatása (Fismes et al., 2000; McGrath és Zhao, 1996; Haneklaus et al., 1995; Syers és Curtin, 1987; Scott et al., 1983).

Bachthaler et al. (1974) szerint a cukor- és takarmányrépa kifejezetten rézérzékeny. A cukorrépa ugyanis korlátozott fotoszintézisre képes (C<sub>3</sub>-as) növény, ezért arra kell törekednünk, hogy azt kihasználjuk. A fotoszintézisben központi szerepet tölt be a réz. Hiányában a két fotoszintetikus rendszer nem kapcsolódik össze, így akadályozott a CO<sub>2</sub> megkötése, ebből adódóan a szerves anyagok előállítására. Meleg és száraz időjárás esetén a sztómák bezáródnak, és a CO<sub>2</sub> megkötés egyébként is akadályozott. Ilyenkor számolhatunk a fotorespiráció káros hatásával is. A réz folyamatos biztosításával tehát a legfontosabb életfunkciót tartjuk életben (Tamás, 2003).

A réz, mint mikroelem pótlásában nagy szerepe van a levéltrágyázásnak, hiszen ha az elmúlt évtizedekben kimerített mikroelemkészleteket a talajon keresztül szeretnénk feltölteni, a lekötődési és a kimosódási veszteségek miatt 10-20-szoros dózisban kellene kijuttatni, míg egy kiváló levéltrágyával a növény igényeihez igazított összetételben biztosíthatjuk számára.

Nem is beszélve arról, hogy néhány mikroelem, mint pl. a réz is, nehezen mozog a növényben a levelek felé, ahol kezdeti hiánytünete jelentkezik (Antal, 2005).

Napjainkban az időjárásunkat jellemző arid viszonyok között a tápanyagok mozgása elégtelen, így a növénybe való bejutása és a célhelyre való eljutása is korlátozott. Talán „ex katedra” ki lehet jelenteni: a lombtrágyázás és a felhasznált lombtrágyák minőségi paramétereinek jelentősége felértékelődik (Tamás, 2003).

A levélen keresztül történő kiegészítő tápanyagnyújtás az irányított növénytáplálásnak hatásos módszerévé válhat. Eszköze lehet talaj és az időjárási tényezőkhez való alkalmazkodásnak, valamint egy-egy minőségi követelmény elérésének (Lőrincz et al., 1978).

Mi elsősorban a növénytáplálás kérdésére helyeztük a hangsúlyt. A kísérletekben kétféle, magas hatóanyagtartalmú oldatműtrágya, valamint a kén, mint negyedik makroelem, és a réz, mint szükséges mikroelem hatását vizsgáltuk.

### ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleteinket Hajdúböszörményben két termőhelyen, négy ismétlésben állítottuk be a Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. és a Béke Agrárszövetkezet területén.

A kísérleti területek talaja közepkötött csernozjom, jellemzőjük a kiváló kultúrallapot, és a 70-90 cm vastag termőréteg. A talajok tápanyag- és vízgazdálkodási tulajdonságai jók, nitrogénből, foszforból, káliumból jól – igen jól ellátottak. Mindkét terület talaja cukorrépa-termesztés szempontjából megfelelő.

A kísérleti terület parcelláin – melyeknek mérete 24 m×300 m volt – 6-6 kezelést végeztünk. A kezelések kijuttatása permetezőgéppel történt, a kijuttatáshoz használt vízmennyiség 200 l/ha volt. A kísérletben végzett kezeléseket és azok időpontjait az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

A kísérletben beállított kezelések és időpontjaik

Kezelések(1)	Dózis(2)	Kezelések időpontja(3)		
		2005.05.31. 2005.06.03.	2005.06.21. 2005.06.27.	2005.08.01. 2005.08.31.
1. Kontroll(4)		-	-	-
2. Biomit plussz	4 l/ha	+	+	+
3. Fitohorm Euro-Öko Gyökérgumós	4 l/ha	-	+	+
4. Cosavet DF	5 kg/ha	-	+	-
5. KelCare Cu	0,5 kg/ha	-	+	-
6. Cosavet DF + Kelcare Cu	5 kg/ha + 0,5 kg/ha	-	+	-

Table 1: Treatments and application dates

Treatments(1), Rate of foliar fertilization(2), Application dates(3), Control(4)

A kezelések során a Biomit plussz és a Fitohorm Euro-Öko Gyökérgumós lombtrágya alkalmazásával

az volt a célunk, hogy a cukorrépa számára oly fontos makroelem ellátás mellett a mikro- és

mezelem igényét is megfelelően biztosítjuk. A mikroelemhiány ugyanis sok esetben nem feltűnő, de a megfelelő minőség eléréséhez utánpótlásuk elengedhetetlen. A cukorrépa-termesztés fő célja ugyanis a magas cukorhozam. A szénhidrátok (cukrok) a fotoszintézis termékei, ezért növelni kell ennek a folyamatnak az intenzitását. Az intenzitást számos ökológiai tényező befolyásolja.

A Kelcare Cu (hatóanyagtartalma: 14% m/m % Cu EDTA réz kelát) számos előnyös tulajdonsággal rendelkezik más hagyományos mikroelem pótló műtrágyákkal szemben, melyet elsősorban a „kelatizált” formának köszönhet.

A Cosavet DF 800 g/kg elemi kén hatóanyagtartalmát tekintve 4-5 kg/ha mennyiségben való kijuttatását hatékony kéntrágyázásként értékelhetjük, és a lisztharmat első tüneteinek megjelenését is késleltethetjük.

A tenyésztésidőben több alkalommal végeztünk mintavételt. A cukorrépa mintákat az Eastern Sugar Rt. kabai laboratóriumába szállítottuk. A cukorgyárba beérkezett minta elemzését a VENEMA cég által gyártott vizsgálóvonalon végezték. A répatesteket első lépésben vízzel mosták, majd kézzel utófejezést végeztek rajtuk. Ezután a répatesteket aprították, melyből jól reprezentálható répapépet nyertek. 26 g répapéből történt a vizsgálat, melyhez automata adagoló ólom-acetátot adagolt meghatározott súlyarányban, és az így nyert szűrletet használták fel a cukortartalom és a minőségi paraméterek (kálium-, nátrium-, alfa amino-N tartalom) vizsgálatára.

A cukortartalom meghatározását Saccharomat típusú automatikus szacharométerrel végezték. A kálium-, nátrium- és amino-nitrogén tartalom meghatározására ugyancsak az ólomecetes oldat szolgált. A kálium- és nátrium tartalmat lángfotometriás módszerrel, az alfa-amino-nitrogén tartalmat fotométeres eljárással határozták meg.

A mért cukortartalmat %-ban, a kálium, nátrium és amino-nitrogén-tartalmat mmol-ban 1000 g répatestre vonatkoztatva határozzák meg.

## EREDMÉNYEK

A cukorrépa répatermés eredményeit vizsgálva a kezelések hatását mindkét termőhelyen egyértelműen kimutattuk, és ezt statisztikailag is bizonyítottuk. A Béke Agrárszövetkezet területén az F-próba P=1%-ra, a Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. területén pedig P=0,1%-ra szignifikáns különbséget igazol a kezelések között.

A legkisebb termést parcellánként a levélkezelésben nem részesült parcellákon mértük (a Béke Agrárszövetkezet területén 65,12 t/ha, míg a Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. területén 74,65 t/ha volt a kontroll parcellákon mért terméshozam az ismétlések átlagában). A répatermés eredményeit vizsgálva megállapítható, hogy mindkét területen a második kezelés, vagyis a Biomit plussz magas hatóanyagtartalmú oldatműtrágya eredményezte a legnagyobb termésátlagokat, ennél a kezelésnél 75,15 illetve

90,74 t/ha volt a termésátlag. A termésmennyiség alakulását a 1. és a 2. ábra tartalmazza. A két terület termésátlag eredményeit megfigyelve jelentős különbség figyelhető meg, amely különbség a további eredményeket vizsgálva is jelentkezik a két terület között. Ennek az oka elsősorban növényvédelmi problémákra vezethető – ez már a mintavételek alkalmával is megfigyelhető volt –, amely visszavetette az állomány fejlődését az adott területen.

1. ábra: A répatermés alakulása (Béke Agrárszövetkezet, 2005)

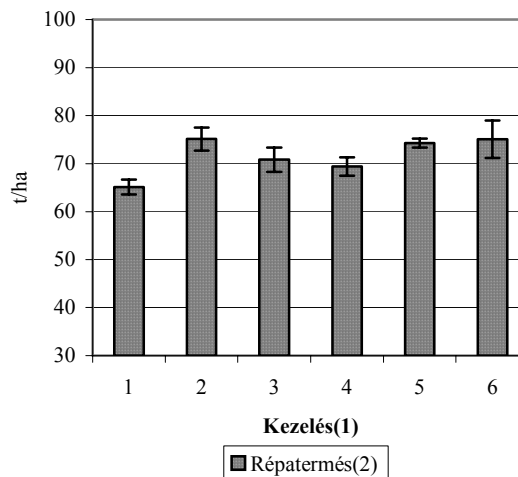


Figure 1: The yield of the sugar beet (Béke Agrárszövetkezet, 2005)  
Treatment(1), Crop yield(2)

2. ábra: A répatermés alakulása (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005)

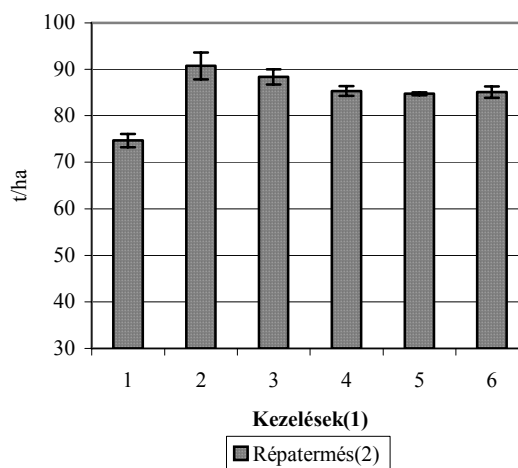


Figure 2: The yield of the sugar beet (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Corp., 2005)  
Treatment(1), Crop yield(2)

A cukortartalom tenyésztésidőben való alakulását a 3. és a 4. ábrán szemléltetjük, a szórásadatok feltüntetésével. Az első mintavételt mindkét területen augusztus elején, a másodikat egy hónappal később,

vagyis szeptember első hetében végeztük. A harmadik mintavétel pedig már a betakarítással egy időben történt, november elején. A levélkezelések hatását vizsgálva arra a következtetésre jutottunk, hogy azoknak statisztikailag igazolható hatása egyik területen sincs, ezt igazolta az egytényezős varianciaanalízis eredménye is, illetve maguk a szórásadatok is.

3. ábra: A cukorrépa cukortartalmának alakulása a tenyészidőben a kezelések hatására (Béke Agrárszövetkezet, 2005)

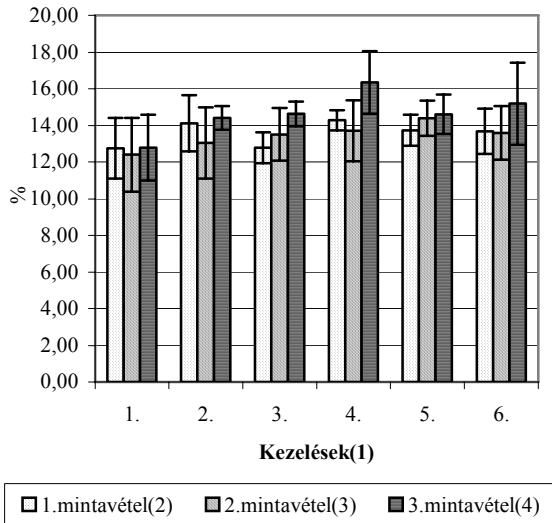


Figure 3: The effect of the treatments on the sucrose content of the sugar beet in the vegetation period (Béke Agrárszövetkezet, 2005)  
Treatments(1), 1<sup>st</sup> sampling(2), 2<sup>nd</sup> sampling(3), 3<sup>rd</sup> sampling(4)

4. ábra: A cukorrépa cukortartalmának alakulása a tenyészidőben a kezelések hatására (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005)

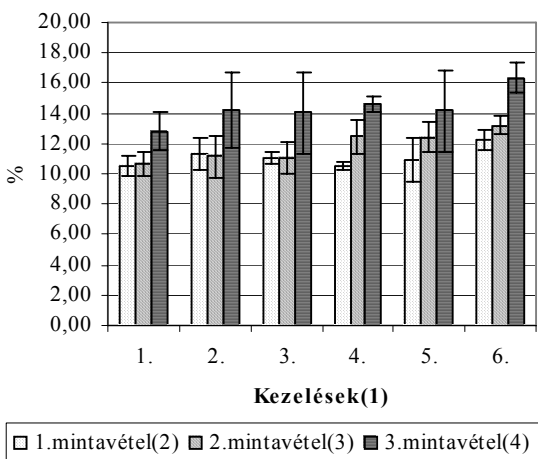


Figure 4: The effect of the treatments on the sucrose content of the sugar beet in the vegetation period (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Corp., 2005)  
Treatments(1), 1<sup>st</sup> sampling(2), 2<sup>nd</sup> sampling(3), 3<sup>rd</sup> sampling(4)

A cukorrépa termésmennyiség, a gyár által meghatározott cukortartalom és az általunk – a Reinefeld képlet alapján – számított kinyerhető cukortartalom ismeretében meghatároztuk a bruttó és a nettó cukorhozamot. Mivel a kezelések közötti szignifikáns különbséget a bruttó és a nettó cukorhozam alakulásában is kimutattuk, így a kezelések hatására a területegységre jutó cukorhozam növeléséhez is hozzájárultunk (5., 6. ábra). A bruttó cukorhozam alakulását tekintve P=1%, míg a nettó cukorhozam tekintetében P=5%-ra szignifikáns különbséget igazol az F-próba a kezelések között, mindkét termőterületen.

5. ábra: A bruttó és a nettó cukorhozam alakulása (Béke Agrárszövetkezet, 2005)

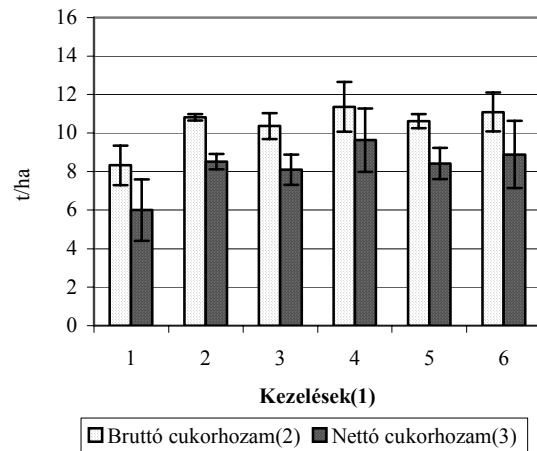


Figure 5: The effect of the treatments on the net and gross sugar yield (Béke Agrárszövetkezet, 2005)  
Treatment(1), Gross sugar yield(2), Net sugar yield(3)

6. ábra: A bruttó és a nettó cukorhozam alakulása (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005)

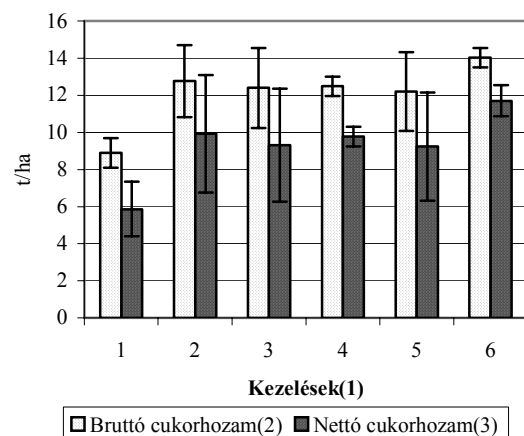


Figure 6: The effect of the treatments on the net and gross sugar yield (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Corp., 2005)  
Treatment(1), Gross sugar yield(2), Net sugar yield(3)

A cukorrépa répatermés eredményeihez hasonlóan a legalacsonyabb értékeket ez esetben is a kontroll parcellákon mértük mindkét területen. A Béke Agrárszövetkezetben beállított kezeléseknél a legkisebb bruttó és nettó cukorhozam a kontroll parcellákon (8,32 és 6,00 t/ha), míg a legnagyobb a 4-es kezelésben (Cosavet DF) volt. A másik termőterületen a legkisebb értéket hasonlóan a kezeletlen parcellákon mértük (8,89 és 5,87 t/ha) és a Cosavet DF, valamint a Kelcare Cu együttes kijuttatásakor (6-os kezelése) kapott cukorhozam értékei alakultak a legkedvezőbbben (14,03 és 11,70 t/ha).

Mindkét területen tehát azok a kezelések adták a legjobb eredményt, amelyeknél a Cosavet DF kijuttatásra került.

Összességében tehát elmondhatjuk, hogy a kezelések hatására a termésátlagok növekedését úgy érték el, hogy közben a cukorrépa cukortartalma és a gyár által meghatározott egyéb minőséget jellemző paraméterek, úgy mint kálium-, nátrium és alfa amino-N-tartalom nem, vagy legalábbis kismértékben változtak a kezelések hatására, vagyis a kísérletben elvégzett kezelések szignifikánsan befolyásolták a területegységre jutó bruttó és nettó cukorhozam alakulását is.

#### IRODALOM

- Antal A. (2005): Réz vagy arany? Agro Napló. IX. évf. 4. sz.
- Bachthaler, G.-Diez, TH.-Stritesky, E. (1974): Wachtsumsschäden durch hohe Kupfergehalte im Boden eines aufgelassenen Hopfengartens. Hopfen-Rundschau 21: 496-499.
- Bocz E. (1976): Trágyázási útmutató, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Búzás I. (1978): A tápanyagellátás hatása a cukorrépa minőségére (Témadokumentáció). Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium Információs Központja. (Agroinform), Budapest.
- Fismes, J.-Vong, P.C.-Guckert, A.-Frossard, E. (2000): Influence of sulfur on apparent N-use efficiency, yield and quality of oil seed rape (*Brassica napus* L.) grown on a calcareous soil. Eur. J. Agron. 12, 127-141.
- Győri Z. (1983): Mezőgazdasági termékek tárolása és feldolgozása, DATE, Debrecen
- Győri Z. In: Füleky Gy. (szerk.) (1999): Tápanyag-gazdálkodás. 605-613. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Haneklaus, S.-Fleckenstein, J.-Schnug, E. (1995): Comparative studies of plant and soil analysis for the sulphur status of oil seed rape and winter wheat. Z. Pflanzenernähr. Bodenkde. 158, 109-111.
- Izsáki Z. (1988): Amit a cukorréparól tudni kell (szerk.: Posch K. 1996). FVM Kiadvány 26.
- Izsáki Z-né (1987): Alap- és levéltrágyázás hatása a takarmánylucerna termésére és beltartalmára. Növénytermelés. 36. 377-383.
- Kádár I. (2001): A cukorrépa (*Beta vulgaris* L.) elemfelvétele karbonátos csernozjom talajon. Növénytermelés. 50. 95-105.
- Kalocsai R.-Schmidt R.-Szakál P. (2004): Lehetőségek a trágyázás hatékonyságának növelésére környezetbarát módon a főbb szántóföldi kultúráknál. Agro Napló, VIII. évf. 6. sz.
- Lőrincz J.-Szirtes V.-Penczi E. (1978): Levélen keresztül nyújtott tápanyagok hatása a kukorica, őszi búza és a burgonya termésére. Növénytermelés. 27. 157-164.
- McGrath, S.P.-Zhao, F.J. (1996): Sulphur uptake, yield responses and the interactions between nitrogen and sulphur in winter oil seed rape (*Brassica napus*). J. Agric. Sci. (Cambridge) 126, 53-62.
- Ruzsányi L. (2001): A minőség javításának lehetőségei és feladatai a cukorrépa-termesztésben. II. Növénytermesztési Tudományos Nap. Budapest.
- Scott, N.M.-Watson, M.E.-Caldwell, K.S.-Inkson, R.H.E. (1983): Response of grassland to the application of sulphur at two sites in north-east Scotland. J. Sci. Food Agric. 34, 357-361.
- Syers, J.K.-Curtin, D. (1987): Soil and Fertiliser Sulphur in UK Agriculture. The Fertiliser Society, London, 1-43.
- Tamás I. (2003): A cukorrépa táplálása a növényélettani ismeretek tükrében. Gyakorlati Agroforum. 14. 6. 58-60.