

## Levélkezelések hatása a cukorrépa terméseredményeinek alakulására

Ungai Diána – Győri Zoltán

Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma,  
Mezőgazdaságtudományi Kar, Élelmiszertudományi,  
Minőségbiztosítási és Mikrobiológia Intézet, Debrecen  
ungai@agr.unideb.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

*A cukorrépa termésmennyiségét és -minőségét alapvetően meghatározza a tápanyag-ellátás és az alkalmazott agrotechnika, ezért tűztük ki célul a műtrágyázás hatásainak tanulmányozását. Szántóföldi kísérletünket 2005-ben és 2006-ban állítottuk be Hajdúböszörményben két termőhelyen. Kísérleteinkben a Biomit Plusz, a Fitohorm (Euro-Öko Gyökérgumós), a réz pótlására szolgáló Kelcare Cu levéltrágyák, valamint a magas kén-tartalmú Cosavet DF gombaölőszert 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 cukorrépa répaminták mellett a levélminták begyűjtésére a tenyészidőben 3 alkalommal került sor, mely minták elemtartalmát ICP-OES készülékkel határoztuk meg.*

*A kísérletben a levélkezelések szignifikánsan befolyásolták a termést és a cukorhozamot mindkét vizsgált évben.*

**Kulcsszavak:** cukorrépa, levéltrágyázás, minőség

### SUMMARY

*The yield and quality of the sugar beet are mainly determined by level crop production system; therefore the effects of foliar fertilization were studied. Our field trials were carried out in 2005 and 2006 in Hajdúböszörmény, at two experimental sites. In our trials the effects of Biomit Plusz, Fitohorm and Kelcare Cu (having high Cu content) as foliar fertilizers, as well as a fungicide with high sulphur content, Cosavet DF, were studied and compared. Effects of treatments were studied in four replicates.*

*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. Leaf samples were taken three times in the growing season, element composition was measured by ICP-OES.*

*We found that the crop and the sugar yield were significantly influenced by the foliar treatments both of the two years.*

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

### 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 (Győri, 1983).

Ma a világ globális szintű cukorfogyasztása 146 millió tonna, melynek közel 75-80%-át cukornádból, a fennmaradó részt pedig cukorrépából

állítják elő, utóbbi termőterülete 6 millió hektár. A legnagyobb területen Európában és Észak-Amerikában folyik cukorrépa-termesztés. A másik, napjainkban szintén jellemzővé vált tendencia pedig az izoglükóz, valamint a különböző mesterséges édesítőszer (intenzív édesítőszer: szacharin, ciklamát, aszpartam) piacnyerése. Olyannyira, hogy egyes területeken, így például az USA-ban is a kukoricából előállított izoglükóz külön iparágakat hódított el (üdítőitalgyártás) a répacukorral és a nádcukorral szemben.

Elengedhetetlennek tartom, hogy szóljak azokról a változásokról, amelyek az utóbbi időben történtek a cukoripar területén, melynek megértéséhez ismerni kell a hátteret is. Az Európai Unió ugyanis 2006. július 1-jén bevezette az új cukorpiaci szabályozását (a rendtartás az EU-ban 1968-tól kezdve működik, gyakorlatilag változatlan elvek alapján), mely szabályozás alapjaiban megváltoztatja mind a világ, mind pedig európai cukorpiac eddigi működését. Ezzel együtt tehát hazánk számára is új kihívásokat tartogat, hiszen a hazai cukortermelést tekintve gyáraink külföldi vállalatcsoportok kezében összpontosulnak.

A cukorpiaci szabályozás másik érzékelhető hatása a cukorkvóta mértékének jelentős csökkentése volt, mely szerint az Európai Unió tagországai két és félmillió tonnával, azaz 13,6%-kal csökkentik a cukorkvótát a reform első évében, ami a teljes termelés 18,27 millió tonnáról 15,77 millió tonnára való visszaesését eredményezte a 2006-2007-es évben. Magyarország számára ez azt jelenti, hogy a cukorkvótát 401,7 ezer tonnáról nem egészen 364 ezerre kell csökkentenie, míg az izoglükóz-termelést a korábban tervezett 137,6 ezerről 124,7 ezerre, ami összességében mintegy 51 ezer tonnás csökkenést jelent. A 2007-es évben az Európai Parlament megszavazta a 2006-ban bevezetett cukorreform felülvizsgálatáról szóló jelentést. A felülvizsgálatot a Bizottság azzal indokolja, hogy a cukorreform nem érte el a célját, azaz továbbra sincs kialakult egyensúly az Európai Unió cukorpiacán. Ennek megfelelően az Európai Bizottság most újabb 2 millió tonnával, azaz 13%-kal akarja csökkenteni az európai cukortermelési kvótát. Ennek tükrében pedig félok, hogy hazánkban a kabai cukorgyár után újabb cukorgyár bezárására kerülhet sor, és ezzel együtt pedig tovább csökken a termelés mértéke is.

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. A Magyarországon termesztett répa cukortartalma az

utóbbi évtizedben 14,9-16,2%, a gyökértermés 30-50, a cukortermés 4,5-6,7 t ha<sup>-1</sup> között változott, mely átlagosan 40-50%-kal kisebb, mint Franciaország, Belgium, Hollandia vagy Ausztria eredménye (Ruzsányi, 2001).

Így a jövőben a cukorrépa-termesztés feladata adott, amely a hektáronkénti cukorhozam növelésében, stabilitásának biztosításában nyilvánul meg, közelítve az európai színvonalat, és nem utolsósorban a minőség javítását is célul tűzhetjük ki.

A termés minősége ugyan elsősorban a belső tényezőktől függ, amely valamely növényi kultúra genetikai adottságainak összessége (így például a gabona fehérjetartalma, a cukorrépa cukortartalma, az erukasav mentes repce), korlátozottan azonban meghatározzák bizonyos külső tényezők, úgy mint az alkalmazott agrotechnikai eljárások, és ezen belül a tápanyagellátás.

Vállalati ösztöndíjamat 2 és fél éven keresztül az Eastern Sugar Zrt. kabai cukorgyára biztosította. Az ösztöndíj biztosításával az volt a céljuk, hogy szántóföldi kísérleteink kutatási eredményeire alapozva, a megfelelő termés nagyság, és nem utolsósorban a megfelelő nagyságú hektáronkénti cukorhozam elérése mellett egyenletes, valamint jó minőségű alapanyagot biztosítsanak, amit aztán az üzemi gyakorlat számára is „átültetnek”. Nem arra törekedtünk, hogy egy a gyakorlatban már működő termesztéstechnológián változtassunk, hanem elsősorban arra, hogy azt kiegészítsük. Ennek megfelelően a két vizsgált évben, mindkét termőterületen az üzemen alkalmazott tápanyag-ellátást – mint alaptrágyázást – levéltrágyázással egészítettük ki. Ebből a kooperációból is jól látható, hogy a mezőgazdasági termelés, valamint az ipar kapcsolata ezen szántóföldi kultúra esetén rendkívül szoros, hiszen napjainkra a nagykapacitású, és egyre inkább automatizált gyárak homogén és jó minőségű növényi alapanyagot kívánnak meg.

A megfelelő színvonalú növénytermesztés egyik meghatározó eleme a tápanyag-gazdálkodás. Az elmúlt néhány évtizedben kísérleti eredmények kutatásaira alapozva dolgozták ki a műtrágyázás szaktanácsadási rendszerét, amely elvi felépítését tekintve talajvizsgálatokra, valamint növényvizsgálatokra alapozott módszereket jelöl. Magyarországon, a szántóföldi növénytermesztésben az egységes irányelvek szerint történő tápanyag-visszapótlás 1977-78-tól valósult meg a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium Növényvédelmi és Agrokémiai Főosztálya (MÉM NAK) irányításával. A módosításokat tartalmazó „Fehér könyv”-et 1987-ben jelentették meg. A rendszerváltást követően, valamint az EU csatlakozásunk után kialakított szigorú szabályozó rendszer célja a környezet védelme, amely a tápanyag-gazdálkodás területén is új kihívásokat jelent. Ennek magvalósításában kutatási eredmények és jól felkészült szakembergárda segítségére van szükség (Antal et al., 1987).

A répanövények levélfelületének növekedésével a fotoszintézis teljesítménye is növekszik. A nagy fotoszintetikus tevékenység oka elsősorban a jó

tápanyag-, különösen a nitrogénellátottság. Az intenzív táplálás (főleg N-trágyázás) hatására a nagy levéltömeg ugyanakkor a gyökerek kárára alakul ki. Az lenne a kívánatos, ha az állomány augusztus második felétől már nem növelné levélfelületét, a már meglévő levelek fotoszintetikus képessége és sebessége viszont megmaradna. Ez volt az alapvető célunk a mezo- és mikroelem levéltrágyázással, mivel a kezelt levelek ezáltal tovább maradnak fiatal állapotban, s így nagyobb az asszimilációs teljesítményük. Gergely (2007) szerint a magyarországi cukortermelés fenntartásának is ez lehet az egyik kulcsa, vagyis a lombzáródást követően a levélzet folyamatos asszimilációjának megőrzése egészen a betakarításig, a káros levélváltás elkerülése mellett. A mikroelemhiány ugyanis sok esetben nem feltűnő, de a megfelelő minőség eléréséhez utánpótlásuk elengedhetetlen. A cukorrépa-termesztés fő célja a magas cukorhozam. A szénhidrátok (cukrok) a fotoszintézis termékei, ezért növelni kell ennek a folyamatnak az intenzitását. Az intenzitást számos ökológiai tényező befolyásolja. Mindemellett ahhoz, hogy megfelelő nagyságú répatermést produkáljunk viszonylag jelentős mennyiségű mikroelemre (Fe, Cu, B, Mn, Zn) van szükség.

A kén mezőgazdasági jelentőségével foglalkozó irodalmak száma az utóbbi időben világszerte egyre nő. Ennek oka egyrészt, hogy a levegőtisztaságvédelmi intézkedések szigorodása miatt csökkent a talajra jutó atmoszférikus kén-depozíció, illetve a visszaszorult szuperfoszfát-alkalmazás miatt gyakorlatilag megszűnt termőterületeink automatikus kéntrágyázása (Bloem et al., 1994).

Ehhez járul hozzá az átállás a szénről a gáz-, valamint az olajfűtésre, amely a kénvegyületek koncentrációjának csökkenését idézte elő a légkörben, vagyis az ipari, valamint a közlekedésből származó kénemisszó csökkenése jellemző folyamattá vált. Mindemellett a kísérő-só-mentes műtrágyák használatának következtében mára már számos területen hiányával kell számolnunk. A kénhiány következtében csökken a növények ellenálló képessége, romlanak a termés minőségi, valamint mennyiségi mutatói, és míg korábban a negyedik esszenciális makroelemről eddig jobbára csak mint az egyik legfontosabb környezetszennyező elemről volt információnk, felismerték a jelentőségét a mezőgazdasági termelésben is (Scott et al., 1983; Syers és Curtin, 1987; Haneklaus et al., 1995; McGrath és Zhao, 1996; Fismes et al., 2000; Kalocsai et al., 2004; Terbe, 2007).

A legtöbb növényi kultúra csak nagyon csekély mennyiségben veszi fel a rézet. A felvétel főleg Cu<sup>2+</sup> ionként, kisebb mértékben természetes vagy szintetikus szerves komplexek formájában történik. A rézsók, valamint komplexek a levélzeten keresztül is felvehetők (Sárdi, 2003).

A cukorrépa 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 előállítása. 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).

Kísérleteinkben elsősorban a növénytáplálás kérdésére helyeztük a hangsúlyt. A kísérletekben kétféle, összetett levéltrágya, valamint a kén, mint negyedik makroelem és a réz, mint szükséges mikroelem hatását vizsgáltuk. A megvalósítás során a levélen keresztül történő kiegészítő tápanyagnyújtás eszközét választottuk, ami az irányított növénytáplálásnak hatásos módszere, ugyanis eszköze lehet talaj és az időjárási tényezőkhez való alkalmazkodásnak, valamint egy-egy minőségi követelmény elérésének (Lőrincz et al., 1978).

### ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleteinket Hajdúböszörményben (É 47°41', K 21°30') két termőhelyen, négy ismétlésben állítottuk be a Béke Agrárszövetkezet (továbbiakban 1. számú termőhely) és a Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt (2. számú termőhely) területén. A vizsgálatok két

kísérleti évben folytak, 2005-ben és 2006-ban. A kísérletek beállítása a DE ATC Növénytudományi Intézetének intézetigazgatója, Dr. Pepó Péter, valamint munkatársai koordinálásával és segítségével zajlott.

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 6 kezelést végeztünk, 4 ismétlésben. Az összparcellaszám tehát 24 volt mindkét vizsgált évben. A parcellák mérete 24 m×300 m volt az első kísérleti évben, 2006-ban pedig kisebb parcellaméreteken – az 1. számú termőhelyen 12 m×300 m, míg a másik területen 16 m×150 m – folytak a kezelések. A kezelések kijuttatása permetezőgéppel történt, a kijuttatáshoz használt vízmennyiség 200 l ha<sup>-1</sup> volt. A kísérletben végzett kezeléseket és azok időpontjait az 1. táblázat tartalmazza.

A kísérleti területeken termesztett fajták a Picasso és a Liana voltak 2005-ben, a termőhelyek sorrendjében, míg 2006-ban a kísérleti területeken termesztett fajta a Baltika volt.

1. táblázat

A kísérletben beállított kezelések és időpontjaik

Kezelések(1)	Dózis(2)	Kijuttatott tápanyagok(3)	Kezelések időpontja(4)					
			2005.05.31. 2005.06.03.	2005.06.21. 2005.06.27.	2005.08.01.2 005.08.31	2006.05.25	2006.07.05.	2006.08.16 2006.08.21
1. Kontroll(5)			-	-	-	-	-	-
2. Biomit plussz	4 l ha <sup>-1</sup>	Ca 450 g ha <sup>-1</sup> Mg 320 g ha <sup>-1</sup> Fe 44,80 g ha <sup>-1</sup> Mn 25,60 g ha <sup>-1</sup> Mo 1,28 g ha <sup>-1</sup> B 3,2 g ha <sup>-1</sup> Zn 44,8 g ha <sup>-1</sup> Cu 51,2 g ha <sup>-1</sup>	+	+	+	+	+	+
3. Fitohorm Euro-Öko Gyökérgumós	4 l ha <sup>-1</sup>	N 144 g ha <sup>-1</sup> K <sub>2</sub> O 96 g ha <sup>-1</sup> Mg 144 g ha <sup>-1</sup> Mn 24 g ha <sup>-1</sup> B 96 g ha <sup>-1</sup> S 288 g ha <sup>-1</sup>	-	+	+	-	+	+
4. Cosavet DF	5 kg ha <sup>-1</sup>	S 4 kg ha <sup>-1</sup>	-	+	-	-	+	-
5. KelCare Cu	0,5kg ha <sup>-1</sup>	Cu 70 g ha <sup>-1</sup>	-	+	-	-	+	-
6. Cosavet DF + Kelcare Cu	5 + 0,5 kg ha <sup>-1</sup>	S 4 kg ha <sup>-1</sup> Cu 70 g ha <sup>-1</sup>	-	+	-	-	+	-

Table 1: Treatments and application dates

Treatments(1), Rate of foliar fertilization(2), Allocated nutrients(3), Application dates(4), Control(5)

A kontroll kezelés kizárólag az üzemek által alkalmazott agrotechnikai gyakorlat szerint volt kezelve, ami nem azt jelenti, hogy nem részesült tápanyag ellátásban, hanem, hogy kiegészítő agrotechnikai elemként nem alkalmaztuk a levéltrágyázás műveletét ezeken a parcellákon.

A kezelések során a Biomit plussz (összetétele Ca 7%, Mg 5%, Fe 0,7%, Mn 0,4%, Mo 0,02%, B 0,05%, Zn 0,7%, Cu 0,8%, valamint több, mint 60-féle növényi kivonat) és a Fitohorm Euro-Öko Gyökérgumós (3% N-t, 2% K<sub>2</sub>O-t, 3% Mg-ot, 0,5% Mn-t, 2% B-t és 6% S-t tartalmazó növény-specifikus készítmény) lombtrágya alkalmazásával az volt a

célunk, hogy a cukorrépa számára oly fontos makroelem ellátás mellett a mikroelem igényét is megfelelően biztosítsuk.

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 – mint gombaölő szer – 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 két vizsgált év időjárásának jellemzése

2005-ben a havi átlaghőmérsékletek a cukorrépa tenyészidejében (IV-X.) közel megegyeztek a 30 éves átlaggal. A tenyészidő hónapjaiban mért hőmérséklet értékeket vizsgálva áprilisban és júliusban volt átlag alatti a hőmérséklet. Az április első dekádjában mért alacsony, hét napon fagypont körüli hőmérséklet kedvezőtlenül hatott a cukorrépa kelésére, korai fejlődésére. A májusi, júniusi átlaghőmérséklet alig volt magasabb a 30 éves

átlagnál, míg az augusztus, szeptember, októberi adatok jelentősebb eltérést mutattak – az eltérés mértéke 2,4; 1,5 és 1,8 °C – amely értékek azonban megfelelő csapadékelátással párosultak.

2006-ban a tenyészidőben mért hőmérsékleti értékek átlagban 0,45 °C-kal haladták meg a 30 éves átlagot. Tovább vizsgálva az egyes hónapokban mért átlaghőmérsékleti értékeket megállapítható, hogy március, május és augusztus hónapokban mért hőmérsékleti értékek nem érik el a 30 éves átlagot, míg a tenyészidő valamennyi további hónapjában ennél magasabb átlaghőmérsékletet regisztráltunk. Kedvezőnek mondható, hogy az április havi átlaghőmérsékleti érték közel 1 °C-kal haladta meg a sokéves átlagot, amely előnyösen befolyásolta a cukorrépa kelését. Július és szeptember hónapokban a sokévi átlagot jelentősen meghaladó átlaghőmérsékletet mértünk, az eltérés ezen hónapokban 2,2 és 1,45 °C-ot tett ki, amely értékekhez a sokéves átlag alatti csapadékmennyiség társult. Ez az időjárás a levélváltás elkerülése szempontjából semmiképpen nem volt előnyösnek mondható. A hőmérsékleti, valamint a csapadék adatok alakulását az 1., 2. ábrák mutatják.

1. ábra: A hőmérséklet alakulása a 30 éves átlaghoz viszonyítva a cukorrépa tenyészidejében, 2005-2006

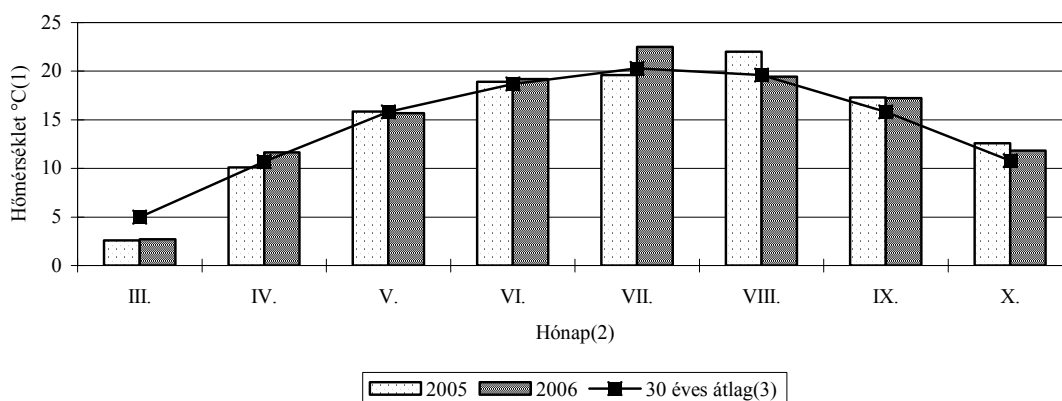


Figure 1: Average monthly temperatures in the growing season of sugar beet in 2005, 2006 and the average of 30 years Temperature(1), Month(2), Average of the 30 years(3)

2. ábra: A csapadék alakulása a 30 éves átlaghoz viszonyítva, 2005-2006

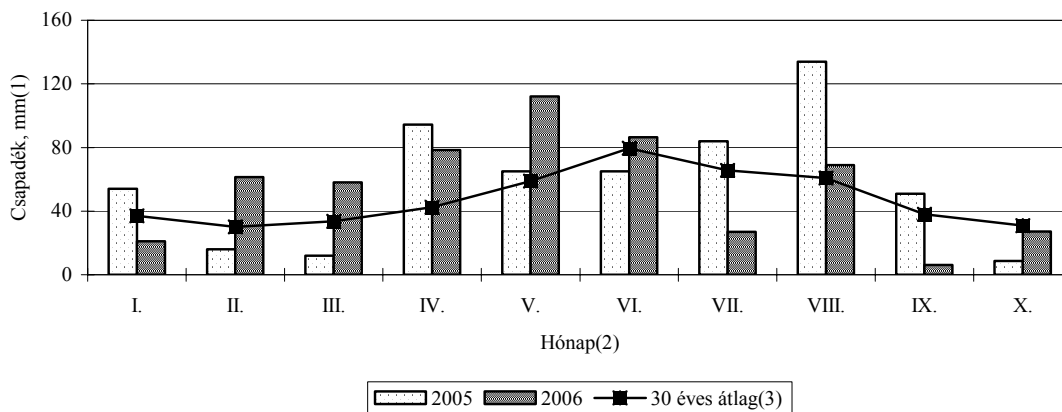


Figure 2: Precipitation in the growing season of sugar beet in 2005, 2006 and the average of 30 years Precipitation(1), Month(2), Average of the 30 years(3)

## **A mintavétel és a betakarítás** **Cukorrépa levélminta vétele**

Az irodalmi adatok alapján a szántóföldi kísérletünkben, a mintavételi egységnek tekintett parcellák nettó területéről (a parcella széleitől 2-2 sort kihagyva), véletlenszerűen 30-40 növényből állítunk össze egy átlagmintát, követve a cukorrépa, mint szántóföldi növény esetén ajánlott mintavételi időpontokat, melyek a következők:

Sorok záródásakor (június 15-július 15. közötti időpontban) vettük az első mintákat. Mivel az első kezelések nagy része is erre az időpontra volt tervezve, célszerűnek láttuk július elejére, közepére időzíteni a mintavételt, hogy a kezelések okozta különbségek láthatóvá váljanak.

A második ajánlott mintavételi időpont a lombváltás idejére (augusztus 1-30.) tehető. Mindkét esetben az éppen kifejtett, fiatal levél mintázása javasolt, amit aztán a minta laboratóriumi vizsgálatokra való előkészítése során célszerű külön levéllemezre, valamint levélnyélre bontani.

A két ajánlott mintavételi időpontot még kiegészítettük egy harmadik mintavétellel, szeptember első dekádjában.

A mintavétel időpontját ugyanis általában valamilyen jól elkülöníthető fenofázishoz, a levelek számához, tömegéhez vagy a teljes földfeletti növénytömeghez, valamint naptári időponthoz kötik (Bergmann és Neubert, 1976; Moller és Friis Nielsen, 1976; Kádár, 1987).

## **Cukorrépa gyökérminta vétele**

A tenyészidőben augusztus és szeptember elején vettünk mintákat mindkét termőterületen, amely mellett természetesen sor került a betakarításkori mintavételre is. A mintákat a táblaszéli forgótól megjelölt pontban, a permetezőgép nyomvonalától balra a 4-5. sorból, szedtük, melyeket a jelölés után az Eastern Sugar zRt. kabai cukorgyárába szállítottuk.

A teljes parcella betakarítására mind a Béke Agrárszövetkezet, mind pedig a Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. területén november első dekádjában került sor, mindkét kísérleti évben. Előbbi termőhelyen egymenetes betakarítógéppel, az utóbbinál, pedig kétmenetes betakarítógéppel. A beszállított cukorrépa tömegmérését mindkét évben hivatalos mérőhelyen és parcellánként elkülönítetten mértük, illetve helyszíni tömegmérésre került sor. Az egyes parcellákról származó mintákat, a megfelelő jelölést követően a cukorgyárba szállítottuk.

A gyár, az általuk vizsgált paramétereken túl minden egyes répapépmintát részünkre lefagyasztott, ezáltal biztosítva a pépekből a további vizsgálatok elvégzését.

## **Az elvégzett vizsgálatok** **Levélminták vizsgálata**

A cukorrépa levélmintákat – a parcellánkénti beazonosítást követően – a Debreceni Egyetem

Agrártudományi Centrum Regionális Agrárműszerközpontjába szállítottuk, ahol megkezdjük a minták azonnali feldolgozását, melynek során valamennyi mintát levéllemezre és levélnyélre szedtünk szét. A mérés után a mintákat 60 °C-os szárítószekrényekben helyeztük el.

A szárítási idő leteltével kerülhetett sor a minták darálására, amely lehetővé tette a homogén alapanyag biztosítását a vizsgálatok elvégzéséhez.

Az így előkészített vizsgálati minták összes elemtartalmának meghatározásához nedves roncsolást alkalmaztunk Kovács et al. (1996, 2000) módszerét követve. A módszer lehetővé teszi valamely minta összes elemtartalmának a feltárását, amelynek meghatározására egy Optima 3300 DV típusú, ICP-OES (Induktív Csatlósú Plazma-Optikai Emissziós Spektrométer) készüléket használtunk. Ez egy olyan optikai emissziós analitikai módszer, amely mikro- és makroelemek szimultán mérésére egyaránt alkalmas.

## **Cukorrépa gyökérminták vizsgálata**

A cukorrépa mintákat az Eastern Sugar zRt. kabai laboratóriumába szállítottuk. A cukorgyárba beérkezett minta elemzését a VENEMA cég által gyártott vizsgálóvonalon végezték, az ipari cukorrépa szabvány előírásai szerint (MSZ 17045:2002). A répatesteket első lépésben vízzel mosták, majd kézzel utófejezést végeztek rajtuk. Ezután a répatesteket aprították, melyből jól reprezentálható répapépet nyertek. 26 g répapépból történt a vizsgálat, melyhez automata adagoló ólom-acetátot adagolt meghatározott tömegarányban, 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.

A gyár által nyert homogén répamintákat lefagyasztva részünkre eltárolták. Ezeket a homogén répapépeket a levélmintákhoz hasonlóan feldolgoztuk fel, és a roncsolást követően ICP-OES készülékkel meghatároztuk az elemtartalmukat.

## **Az eredmények kiértékelésének módszere**

A cukorgyárból kapott adatok statisztikai elemzésekor az egytényezős varianciaanalízis módszerét használtam. Az eredmények (cukor-, kálium-, nátrium- és alfa amino-N tartalom) felhasználásával az ún. Reinefeld-képlet segítségével meghatároztuk a kinyerhető cukortartalmat (Reinefeld et al., 1974).

A Debreceni Egyetem Regionális Agrárműszerközpontjában végzett vizsgálatok (cukorrépa levél, valamint cukorrépa pép elemtartalmának vizsgálata ICP-OES-sel) során kapott adatok feldolgozására a független és a függő változók kapcsolatát lineáris többváltozós (stepwise) regresszióanalízissel vizsgáltam (Sváb, 1981).

A statisztikai feldolgozás során SPSS 12.0 for Windows nyújtott segítséget. Az átlagértékeket, valamint a szórásokat bemutató diagramok Microsoft Office Excel 2003 program segítségével készültek.

### EREDMÉNYEK

Vizsgálataim egyik célkitűzése volt a kezelések hatásának értékelése a cukorrépa répatermésére, cukortartalmára, a káros nemcukoranyagok mennyiségére, a veszteségek alakulására (abszolút- és relatív veszteség), és nem utolsósorban a cukorhozamra.

A cukorrépa **répatermés** eredményeit összegezve megállapítható, hogy a vizsgálatunk tárgyát képező mindkét évben az általunk kezelésben nem részesült parcellákon mértük a legkisebb termésmennyiségeket (1. kezelés – kontroll parcella; terméseredménye a kezelés ismétléseinek átlagában 2005-ben az 1. számú termőterületen 65,12 t ha<sup>-1</sup>, a 2. számú termőhelyen 74,65 t ha<sup>-1</sup>, míg 2006-ban a termőhelyek sorrendjében 43,21 és 77,98 t ha<sup>-1</sup>), míg az egyes kezeléseket tekintve, mindkét termőterületen – 2005-ben és 2006-ban egyaránt – a 2. kezelés során kijuttatott komplex levéltrágya alkalmazása bizonyult a leghatékonyabbnak a termésátlagok alakulását tekintve (a 2005-ös év tenyészidejében 75,15 és 90,74, míg a következő évben 56,79 és 97,27 t ha<sup>-1</sup> volt a répatermés az adott kezelés ismétléseinek átlagában az egyes

termőterületeken). Az adatok statisztikai értékelésekor igazolható különbséget találtunk a kezelések között. Az 1. számú termőterületen az F-próba P=1%-ra, míg a másik vizsgált területen P=0,1%-ra igazol szignifikáns különbséget a kezelések között 2005-ben. A következő évben jóval kisebb az ingadozás mértéke az egyes parcellák ismétlései között. Így 2006-ban a mindkét vizsgált termőhelyen P=0,1%-ra igazolt szignifikáns különbséget a kezelések között a varianciaanalízis eredménye.

A további alkalmazott kezelések hatását tekintve, amennyiben egyértelmű következtetés levonására törekszünk megállapíthatjuk, hogy a 2. kezelés után a sorban – egy kivétellel (2006 – 2. számú termőterület) – a 6. kezelés hozta a legnagyobb termésmennyiséget a kontrollhoz képest, majd ezt követte a 4. kezelés (szintén egy vizsgált kivétellel: 2005 – 1. számú termőhely). A kimaradt két kezelés között (3. és 5. kezelés) a sorrend alakulását tekintve egyértelmű következtetés nem állapítható meg. A kezelés eredményeit a 3., 4. ábra mutatja be.

A **cukortartalom** alakulása tekintetében a két év eredményei alapján, mindkét vizsgált termőterület vonatkozásában ugyancsak megállapítható, hogy az üzemi gyakorlat szerint kezelt parcellák ismétléseinek átlagában mért cukortartalom értéke volt a legalacsonyabb mindhárom mintavétel alkalmazásával. Ehhez képest valamennyi kezelés esetében cukortartalom-többletet sikerült realizálni. Az eredmények statisztikai elemzése alapján, megállapítottuk, hogy mindkét vizsgált évben és területen egyaránt azok a kezelések adtak szignifikáns különbségeket, amelyeknél kijuttatásra került a tenyészidőszak sorzáródás körüli időpontjában a kén-tartalmú készítmény.

3. ábra: A cukorrépa répatermés alakulása (1. és 2. számú termőhely, 2005)

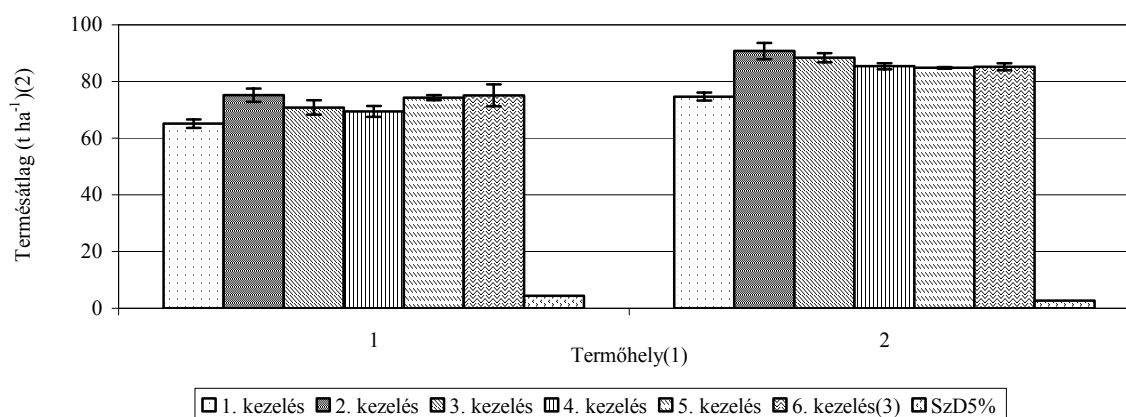


Figure 3: Root yield in the different treatments (1<sup>st</sup> site, 2<sup>nd</sup> site, 2005)  
Production site(1), Average yield(2), Treatments(3)

4. ábra: A cukorrépa répatermés alakulása (1. és 2. számú termőhely, 2006)

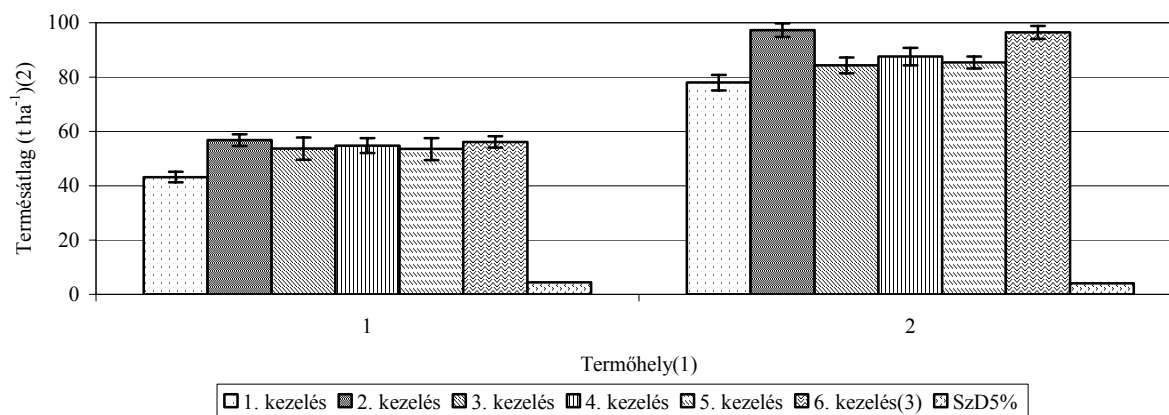


Figure 4: Root yield in the different treatments (1<sup>st</sup> site, 2<sup>nd</sup> site, 2006)  
Production site(1), Average yield(2), Treatments(3)

A **káros, nemcukoranyagok mennyiségét** tekintve a két vizsgált év eredményei alapján megállapítható, hogy míg a káliumtartalom esetében a két vizsgált termőhely vonatkozásában egyértelmű következtetést nem tudunk levonni, addig a másik hamualkító, vagyis a nátriumtartalom illetve az alfa amino-nitrogén tartalom esetében egyaránt a 4. illetve a 6. kezelések emelhetők ki. Mindkét kezelés esetében kijuttatásra került a kén tartalmú készítmény – melynek hatására szignifikáns módon csökkent mindkét melaszképző anyag mennyisége a kontrollhoz viszonyítva.

A rendelkezésre álló cukorgyári adatok birtokában termőhelyenként és kezelésként a Reinefeld-képlet segítségével kiszámítottuk a mért nemcukoranyagok által okozott, feldolgozás során várható veszteségeket. Az így kapott **abszolút veszteség** tulajdonképpen nem más, mint a gyár által mért – és a képlet alapján meghatározott tisztított cukortartalom különbözete. A **relatív cukorveszteség** pedig a mért cukortartalmat 100%-nak véve határozza meg az abszolút veszteség mértékét. Az egyes kezelések hatását vizsgálva ugyancsak megállapíthatjuk, hogy a kontroll parcellákon alakult a gyártás gazdaságosságát tekintve a legkedvezőtlenebbül a veszteségek mértéke. Ehhez mérten statisztikailag is igazolható mértékű csökkenést sikerült realizálni a 4. és a 6. kezelések esetében, azaz a cukortartalomnál is tapasztaltakkal megegyezően azoknál a kezeléseknél, melyeknél önmagában vagy más készítménnyel kombinálva, de kijuttatásra került a kén tartalmú készítmény.

A két veszteségtípus ismeretében felmerült bennünk a kérdés, hogy vajon mely nemcukoranyag(ok)nak van meghatározó szerepe alakulásukat tekintve. A veszteségek, valamint a káros, nemcukoranyagok közötti összefüggést megvizsgálva megállapítottam, hogy a veszteségek alakulásában a nátrium-, valamint az amino-nitrogén tartalomnak volt meghatározó szerepe, míg a répatest káliumtartalma valamint a számított veszteségek (abszolút- és relatív veszteség) kapcsolata között

egyik termőhely vonatkozásában sem találtunk statisztikailag is értékelhető korrelációt.

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**, melyek talán a legfontosabb paraméterek, hiszen az ágazat eredményességét alapvetően meghatározzák. A vizsgált mutatók mintegy összegzik a termésátlag, a cukortartalom, valamint a mért nemcukoranyagok közötti kapcsolatrendszer. 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.

A cukorhozam alakulását tekintve az eredmények alapján megállapítható, hogy mindkét vizsgált évben és mindkét termőterületen a legkisebb hozamokat – bruttó- és nettó cukorhozam egyaránt – a kontroll parcellákon mértük.

A kezelések közül ismételtelen azok emelendők ki, amelyeknél kijuttatásra került a kén tartalmú készítmény.

Az eredmények alakulását az 5., 6., 7., 8. ábra szemlélteti.

A 2005-ös év tenyészidejében termőhelyenként vizsgálva a cukorhozam értékeit megállapítható, hogy az 1. számú termőterületen a kezelések átlagában 10,43 t ha<sup>-1</sup> volt a bruttó cukorhozam értéke, míg a nettó cukorhozam értéke ugyanezen a területen 8,26 t ha<sup>-1</sup> volt. A cukorrépa répatermés eredményeihez hasonlóan – amely értékek esetében a kezelések hatását statisztikailag is bizonyítottuk – a legalacsonyabb értékeket szintén a kontroll parcellákon mértük, mind a bruttó-, mind pedig a nettó cukorhozam esetében egyaránt. Számszerűsítve ez azt jelenti, hogy ezen a termőterületen az általunk kezelésben nem részesült parcellákon a négy ismétlés átlagában a bruttó cukorhozam értéke 8,32 t ha<sup>-1</sup>, míg a nettó cukorhozamé 6,00 t ha<sup>-1</sup> volt. A legkiemelkedőbb eredményt a 4. kezelésben (Cosavet DF) kaptuk az adott termőterületen, mely kezelésnél

az ismétlések átlagában  $11,36 \text{ t ha}^{-1}$  bruttó cukorhozamot határoznak meg, aminek 84,68%-a a kinyerhető, vagyis a nettó cukorhozam ( $9,62 \text{ t ha}^{-1}$ ). A kontroll parcellák cukorhozam értékeihez mérten a legkisebb mértékű növekedés értéke is  $2,04 \text{ t ha}^{-1}$ -t jelentett a bruttó cukorhozamnál, és  $2,09 \text{ t ha}^{-1}$ -t a nettó cukorhozam esetében (3. kezelés – Fitohorm Euro Gyökérgumós kijuttatása). A kezelések közötti szignifikáns különbséget az F-próba is igazolta, a bruttó cukorhozam alakulását tekintve  $P=1\%$ -ra, míg a nettó cukorhozam esetében  $P=5\%$ -ra.

5. ábra: A bruttó és a nettó cukorhozam alakulása (1. termőhely, 2005)

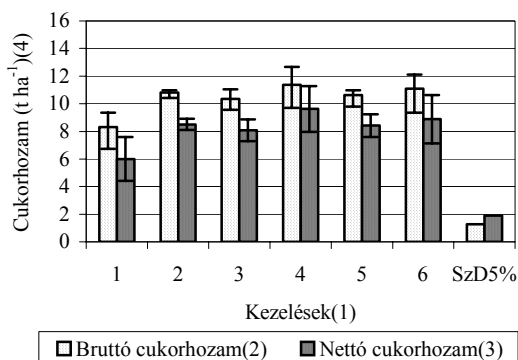


Figure 5: Gross and net sugar yield in the different treatments (1<sup>st</sup> site, 2005)  
Treatments(1), Gross sugar yield(2), Net sugar yield(3), Sugar yield(4)

6. ábra: A bruttó és a nettó cukorhozam alakulása (2. termőhely, 2005)

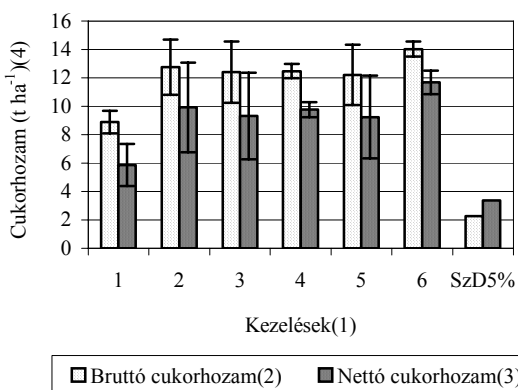


Figure 6: Gross and net sugar yield in the different treatments (2<sup>nd</sup> site, 2005)  
Treatments(1), Gross sugar yield(2), Net sugar yield(3), Sugar yield(4)

A 2. számú termőterületen a hat kezelés átlagát tekintve 16,30%-kal volt magasabb a bruttó cukorhozam értéke (számszerűsítve ez  $12,13 \text{ t ha}^{-1}$ -t jelent), a nettó cukorhozam pedig 12,74%-kal (értéke  $9,31 \text{ t ha}^{-1}$ ) haladta meg az 1. termőhelyen meghatározott értékeket. Az ok, ami miatt a két terület viszonylatában ilyen jelentős különbségek léptek fel, véleményem szerint elsősorban annak köszönhető, hogy az 1. számú termőhelyen, a betakarítás idején már jelentősebb mértékű

cercospora fertőzés volt megfigyelhető, ami nagy valószínűséggel hozzájárult az alacsonyabb hozamokhoz, mind a bruttó-, mind pedig a nettó cukorhozam tekintetében. Hasonlóan az 1. termőhely eredményeihez ezen a területen is a legalacsonyabb értékeket a kontroll parcellák ismétléseiben mértük, így a bruttó cukorhozam esetében  $8,89 \text{ t ha}^{-1}$ -t, míg a nettó cukorhozam ennek az értéknek a 66,03%-át tette ki, vagyis  $5,87 \text{ t ha}^{-1}$ -t határoznak meg. A legmagasabb hozamokat azokon a parcellákon kaptuk, amelyeken az előzőekhez hasonlóan Cosavet DF került kijuttatásra, kombinálva azonban ezt a Kelcare Cu-zel (6. kezelés). Ezen kezeléskor az ismétlések átlagában  $14,03 \text{ t ha}^{-1}$  volt a bruttó cukorhozam értéke és  $11,70 \text{ t ha}^{-1}$  a nettó cukorhozamé. A kezelések hatását ez esetben is bizonyítottuk statisztikailag, hasonlóan az 1. termőterület eredményeihez az F-próba eredménye  $P=1\%$ -ra, illetve  $P=5\%$ -ra igazolt szignifikáns különbséget a bruttó-, valamint a nettó cukorhozam tekintetében.

A 2006-os év adatait termőhelyenkénti összefüggésben vizsgálva (7., 8. ábra), megállapítható, hogy az 1. számú területen az alkalmazott kezelések átlagában a bruttó cukorhozam értéke  $8,94 \text{ t ha}^{-1}$ , míg a nettó cukorhozamé  $7,63 \text{ t ha}^{-1}$  volt.

Az egyes kezelések közötti különbségek alapján szintén kijelenthető, hogy a legkisebb hozamértékeket a kontroll parcellákon mértük, így a négy ismétlés átlagában az 1. kezeléskor értéke  $7,12 \text{ t ha}^{-1}$  volt a bruttó-, és  $5,86 \text{ t ha}^{-1}$  a nettó cukorhozam esetében. A kezelések közül – az előző év eredményeihez hasonlóan – szintén két kezelés emelkedik ki, a 4. kezelés, amelyben Cosavet DF került kijuttatásra, illetve a 6-os, amelyben ezt a kezelést kombináltuk Kelcare Cu kiadásával. A 2006-os évben ez utóbbi kezelés adta a legkiemelkedőbb eredményt, ami számszerűsítve  $9,87 \text{ t ha}^{-1}$ -t jelent a bruttó cukorhozamban, melynek 88,54%-a (vagyis  $8,73 \text{ t ha}^{-1}$ ) a nettó cukorhozam. A kezelések között a szignifikáns különbséget a varianciaanalízis eredménye is alátámasztotta, így az F-próba mind a bruttó-, mind pedig a nettó cukorhozam tekintetében  $P=0,1\%$ -ra igazolta a különbséget.

A 2. számú termőterületen hasonlóan az eddigiekben tapasztaltakhoz szintén az általunk kezelésben nem részesült, vagyis kizárólag az üzemi gyakorlatnak megfelelően kezelt parcellákon mértük a legalacsonyabb cukorhozam értékeket. A bruttó cukorhozamnál ez  $9,94 \text{ t ha}^{-1}$ -t jelentett, míg a nettó cukorhozamnál  $6,55 \text{ t ha}^{-1}$ -t. Az előző évben, szintén a 2. számú terület eredményeivel megegyezően a 6-os kezelés emelhető ki (Cosavet DF + Kelcare Cu) a 2006-os évben, mely kezelés a bruttó cukorhozamban 37,42%-kal adott magasabb hozamot a kontrollhoz képest. A legmagasabb nettó cukorhozamot is ugyanezen kezelés adta, amely  $9,86 \text{ t ha}^{-1}$ -t jelentett. A varianciaanalízis alapján az előző termőhellyel megegyezően  $P=0,1\%$ -os szinten állapítottuk meg a szignifikáns különbséget.



7. ábra: A bruttó és a nettó cukorhozam alakulása (1. termőhely, 2006.)

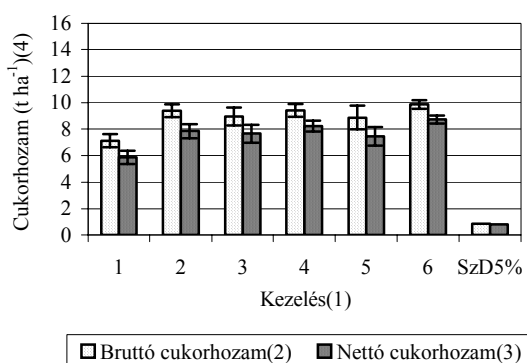


Figure 7: Gross and net sugar yield in the different treatments (1<sup>st</sup> site, 2006)  
Treatments(1), Gross sugar yield(2), Net sugar yield(3), Sugar yield(4)

8. ábra: A bruttó és a nettó cukorhozam alakulása (2. termőhely, 2006.)

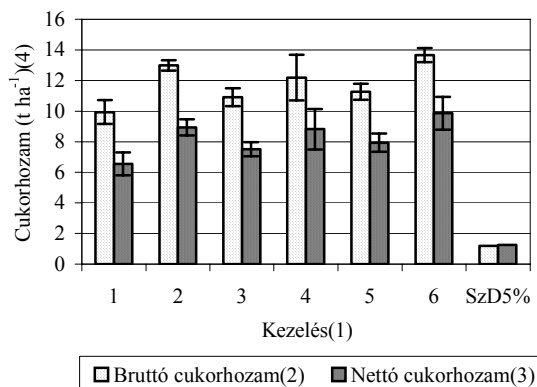


Figure 8: Gross and net sugar yield in the different treatments (2<sup>nd</sup> site, 2006)  
Treatments(1), Gross sugar yield(2), Net sugar yield(3), Sugar yield(4)

A két termőhely eredményei között a 2006-os évben is viszonylag jelentős eltérés volt megfigyelhető, ami elsősorban az 1. számú területen mért alacsonyabb cukorhozam értékekben nyilvánult meg. Ez annak a következménye, hogy ezen a területen másodvetést kellett alkalmazni a tenyészdő első felének csapadékbősége eredményeképpen, így az állomány elmaradottsága a másik területhez képest egészen a tenyészdő végéig megfigyelhető volt.

A cukorhozam alakulását tekintve az eredmények alapján megállapítható, hogy mindkét vizsgált évben és mindkét termőhelyen a legkisebb hozamokat – bruttó- és nettó cukorhozam egyaránt – a kontroll parcellákon mértük.

A kezelések közötti szignifikáns különbséget statisztikai módszerrel is bizonyítottuk.

A kezelések közül feltétlen kiemelendők azok, amelyeknél Cosavet DF, valamint Kelcare Cu együttesen került kijuttatásra (6. kezelés), ugyanis ez adta a legmagasabb hozamértéket a 2005-ös évben a 2. számú területen, illetve 2006-ban mindkét

termőhelyen. Kivételt jelentett a 2005-ös év 1. számú termőterülete, hiszen ott a 4. kezelés adta a legmagasabb eredményt, bár ebben a kezelésben is kijuttatásra került a Cosavet DF nevű készítmény, de csak önmagában alkalmazva.

### A cukorrépa levél-, valamint répapépanalízis eredményei

A cukorrépa levéllemez, levélnyél és nem utolsósorban a cukorgyári vizsgálatok során kapott répapép elemtartalmának ismeretében merült fel a kérdés, hogy van-e olyan elem, esetleg elemek, amely(ek)nek egy adott mintavételi időpontból származó koncentrációjából következtetni lehet, vagy legalábbis meg lehet ítélni a hektáronkénti termésmennyiséget, vagy akár a végső minőséget, azaz a cukortartalmat, a kálium-, nátrium- és alfa-amino nitrogéntartalmat, illetve a kiszámított bruttó-, valamint a nettó cukorhozam mennyiségét.

A statisztikai értékeléskor lineáris többváltozós (stepwise) regresszióanalízist alkalmaztam, mely módszer segítségével lehetőségem nyílt megvizsgálni az egyes függő változók alakulását, a vizsgált független változók hatására. A függő változók a termésmennyiség, valamint a korábbiakban is említett minőséget jellemző paraméterek voltak, míg a független változókhoz az értékelés során a levéllemez, a levélnyél, valamint a cukorrépa répapép elemzése során kapott elemeket rendeltem.

Az értékelés eredményeképpen arra a következtetésre jutottam, hogy a vizsgálatunk tárgyát képező két év, valamint két-két vizsgált termőhelyre az általunk megadott függő-, valamint független változók kapcsolatát tekintve nem tudunk egyértelmű sorrendet felállítani a vizsgált változók tekintetében. Ennek megfelelően a kérdés, hogy van-e olyan elem, vagy egy adott elemsorrend, amelyből már a tenyészdőben lehetne következtetni a főbb minőséget jellemző paraméterekre – statisztikailag nem igazolható, hiszen az értékelés során nem tudunk egy egységes sorrendet felállítani a vizsgált független változók vonatkozásában.

Mivel az értékelésbe mind a hat kezelést bevontuk az ismétlésekkel együtt, felmerült, hogy esetlegesen a különböző kezelések torzíthatják a végső eredményeket, ezért az említett statisztikai módszer segítségével megvizsgáltuk az általunk kezelésben nem részesített parcellákat is. Az eredmény azonban ebben a formában sem tette lehetővé egységes következtetések levonását az egyes elemek, valamint a betakarításkori termésmennyiség, és -minőség vonatkozásában.

Így arra a megállapításra jutottunk, hogy az elemek ismerete kiválóan alkalmas arra, hogy már az első mintavétel alkalmával megítéljük a növényvizsgálati határértékeket és ez alapján besoroljuk az állományt, de nem alkalmas arra, hogy bármiféle következtetést vonjunk le a cukorrépa termésmennyiségre, valamint a betakarításkori minőségére (cukor-, kálium-, nátrium-, alfa-amino nitrogéntartalom) és nem utolsósorban a cukorhozamra (mind bruttó-, mind pedig a nettó cukorhozam) vonatkozóan.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A kísérlet során felhasznált levéltrágyák hatására a vizsgált évek, valamint termőhelyek tekintetében statisztikailag is igazolható különbséget állapítottam meg, mind a hozamok (termés- és cukorhozam), mind pedig egyes minőséget jellemző paraméterek esetében. A felhasznált készítmények közül a mezo- és mikroelemeket egyaránt tartalmazó, kiegészítő tápanyagellátás bizonyult a legeredményesebbnek a termésátlagok vonatkozásában. A répatermés mennyisége statisztikailag is igazolható mértékben növekedett. A mezo- és mikroelemeket is tartalmazó levéltrágya jellemzően a cukortartalom szinten tartása mellett, valamint a cukorrépa répatermés statisztikailag is igazolható mértékű növekedésével alakított ki az üzemi gyakorlat szerint kezelt parcellák ismétléseinek átlagához képest egy magasabb cukorhozamot. Míg azoknál a kezeléseknél, amelyeknél kijuttatásra került a kén-tartalmazó készítmény levéltrágyázás formájában, alapvetően a magasabb cukortartalom értékek járultak hozzá a cukorhozam nagyságának kedvező alakulásához. A kezelések közötti szignifikáns különbséget az alkalmazott statisztikai módszer is

igazolta, mind a bruttó, mind pedig a nettó cukorhozam esetében.

A levélanalízis eredményei lehetővé tették, hogy már az első mintavétel alkalmával megítéljük – a növényvizsgálati határértékekhez viszonyított mérési eredmény által – a tápelemellátottságot. Arra a kérdésekre azonban, mely szerint a levéllemez, a levélnyél, valamint a répapép mintákból meghatározott elemek tenyészidőben mért koncentrációja következtetni enged a betakarításkori főbb minőséget jellemző paraméterek alakulására (cukor-, kálium-, nátrium-, alfa-amino nitrogéntartalom és nem utolsósorban a bruttó- és a nettó cukorhozam), statisztikailag igazolható választ nem kaptunk.

## KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani a DE ATC Növénytudományi Intézetének a kísérletek kivitelezéséért, a két hajdúböszörményi cégnek, a Fitoform-nak a megvalósításért, továbbá az Eastern Sugar Zrt. kabai cukorgyáranak, és nem utolsósorban a Műszerközpont valamennyi munkatársának az elvégzett vizsgálatokért.

## IRODALOM

- Antal J.-Buzás I.-Debreczeni B.-Fekete A.-Nagy M.-Patócs I. (1987): Új műtrágyázási irányelvek. MÉM NAK Budapest, 102.
- Bergmann, W.-Neubert, P. (1976): Pflanzendiagnose und Pflanzenanalyse. VEB. Gustav Fisher Verlag. Jena
- Bloem, E.-Haneklaus, R.-Schnug, E. (1994): Prognose von Schwefelmangel auf Landwirtschaftlich genutzten Flächen. Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 7. 237-240.
- 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.
- Gergely I. (2007): A cukorrépa káros levélváltásának elkerülése. XI. 6-7. 14-16.
- Győri Z. (1983): Mezőgazdasági termékek tárolása és feldolgozása. DATE, Debrecen.
- 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.
- Kádár I. (1987): A növénymintavétel alapelvei és technikája. Növénytermelés. 36. 395-404.
- Kalocsai R.-Schmidt R.-Szakál P. (2004): Lehetőségek a trágyázás hatékonyságának növelésére környezetbarát módon a főbb szántóföldi kultúráknál. Agro Napló, VIII. 6. 23-29.
- Kovács, B.-Győri, Z.-Prokisch, J.-Loch, J.-Dániel, P. (1996): A study of plant sample preparation and inductively coupled plasma emission spectrometry parameters. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 27. 1177-1198.
- Kovács, B.-Prokisch, J.-Győri, Z.-Balla, A.-Kovács, A.-Palencsár, J. (2000): Studies on soil sample preparation for inductively coupled plasma atomic emission spectrometry analysis. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 31. 1949-1963.
- 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.
- Moller-Nielsen, J.-Friis-Nielsen, B. (1976): Evaluation and control of the nutritional status of cereals. I. Dry matter weight level. II. Pure-effect of a nutrient. III. Methods of diagnosis and yield prognosis. Plant and Soil. The Hague. 45. 317-337, 339-350, 647-658.
- Reinefeld, E.-Emmerich, A.-Baumgarten, G.-Winner, C.-Beiss, V. (1974): Zur Voraussage des Melassezuckers aus Rübenanalysen. Zucker. 27. 2-12.
- Ruzsányi L. (2001): A minőség javításának lehetőségei és feladatai a cukorrépatermesztésben. II. Növénytermesztési Tudományos Nap. Budapest.
- Sárdi K. (2003): Agrokémia. A növénytáplálás alapjai. Veszprémi Egyetem. Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar. Kari jegyzet. Keszthely.
- 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.
- Sváb J. (1981): Biometria módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 77-348.
- 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. 58-59.
- Terbe I. (2007): A kén is fontos növényi tápanyag! Agro Napló. XI. 8. 48-50.
- MÉM NAK (1979): Műtrágyázási irányelvek és üzemi számítási módszer. MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ. Budapest.