

DEBRECENI EGYETEM
AGRÁR- és MŰSZAKI TUDOMÁNYOK CENTRUMA
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI, MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI ÉS MIKROBIOLÓGIA INTÉZET



NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÉS KERTÉSZETI
TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

Doktori Iskola vezető:

Dr. Győri Zoltán
MTA doktora

Témavezető:

Dr. Győri Zoltán
egyetemi tanár, DSc

A CUKORRÉPA TERMÉSMENNYISÉGÉNEK ÉS -MINŐSÉGÉNEK ALAKULÁSA LEVÉLKEZELÉSEK HATÁSÁRA

Készítette:

Ungai Diána

DEBRECEN

2008

A CUKORRÉPA TERMÉSMENNYISÉGÉNEK ÉS -MINŐSÉGÉNEK ALAKULÁSA LEVÉLKEZELÉSEK HATÁSÁRA

*Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében
a növénytermesztési és kertészeti tudományok tudományágban*

Írta: Ungai Diána doktorjelölt

A doktori szigorlati bizottság:

	Név	Tud. fokozat
Elnök:		
Tagok:		

A doktori szigorlat időpontja:

Az értekezés bírálói:

Név	Tud. fokozat	Aláírás
.....		
.....		
.....		

A bíráló bizottság:

	Név	Tud. fokozat	Aláírás
Elnök:			
Titkár:			
Tagok:			
			
			
			
			

Az értekezés védésének időpontja: 200.....

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS.....	5
2. TÉMAFELVETÉS.....	9
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	11
3.1. Az ökológiai tényezők hatása a termés mennyiségére és minőségére	11
3.1.1. Az éghajlati tényezők szerepe.....	11
3.1.2. A talajtényezők szerepe	12
3.2. A biológiai alapok jelentősége.....	13
3.3. Az agrotechnikai tényezők hatása a termés mennyiségére és minőségére	14
3.3.1. A tápanyagellátás jelentősége	14
3.4. Permetező trágyázás alkalmazása az agrotechnikában	17
3.4.1. A levéltrágyázás hatását befolyásoló tényezők	18
3.4.2. A levéltrágyázás szerepe a cukorrépa termésmennyiségére és -minőségére	19
3.5. A harmonikus tápanyagellátás szerepe a növény életében	22
3.5.1. A kén szerepe és jelentősége	24
3.5.2. A réz szerepe a növény életében.....	27
3. 6. Mintavételezés, a növényanalízis célja.....	30
4. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	38
4. 1. A felhasznált levéltrágyák jellemzése.....	40
4.1.1. Biomit Plussz	40
4.1.2. Fitohorm Euro-Öko Gyökérgumós	40
4.1.3. Cosavet DF	40
4.1.4. KelCare Cu	41
4. 2. A kísérletek bemutatása	41
4.2.1. A két vizsgált év időjárásának jellemzése	41
4.2.2. A kísérleti helyek talajadottságainak bemutatása	45
4.2.3. Alkalmazott agrotechnikai eljárások a vizsgált üzemekben	46
4.2.3.1. Talajművelés	46
4.2.3.2. Tápanyagellátás	46
4.2.3.3. Vetés, fajták	46
4.2.3.4. Növényvédelem	47
4.3. A mintavétel és a betakarítás	47
4.3.1. Cukorrépa levélminta vétele	47
4.3.2. Cukorrépa gyökérminta vétele.....	49
4.4. Az elvégzett vizsgálatok	50
4.4.1. Levélminták vizsgálata	50
4.4.2. Cukorrépa gyökérminták vizsgálata	51
4.5. Az eredmények kiértékelésének módszere	52
5. EREDMÉNYEK	54
5.1. A cukorrépa gyökértermés eredményei	54
5.1.1. A gyökértermés alakulása 2005-ben.....	54
5.1.2. A gyökértermés alakulása 2006-ban.....	56
5.2. A cukortartalom alakulása	59
5.2.1. A cukorrépa cukortartalmának alakulása 2005-ben.....	59

5.2.2. A cukorrépa cukortartalmának alakulása 2006-ban.....	61
5.3. A melaszképző anyagok mennyiségének alakulása.....	63
5.3.1. A melaszképző anyagok mennyiségének alakulása 2005-ben	63
5.3.2. A melaszképző anyagok mennyiségének alakulása 2006-ban	67
5.4. A cukorrépa melaszképző anyagai által okozott veszteség	71
5.4.1. A cukorrépa melaszképző anyagai által okozott veszteség 2005-ben	71
5.4.2. A cukorrépa melaszképző anyagai által okozott veszteség 2006-ban	76
5.5. A cukorhozam alakulása	80
5.5.1. A bruttó- és a nettó cukorhozam alakulása 2005-ben.....	80
5.5.2. A bruttó- és a nettó cukorhozam alakulása 2006-ban.....	83
5.6. Cukorrépa levél mintavételi metodikája	85
5.7. A cukorrépa levél-, valamint gyökérpépanalízis eredménye.....	91
6. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	98
7. ÖSSZEFOGLALÁS/SUMMARY	103
8. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....	114
9. A GYAKORLATBAN HASZNOSÍTHATÓ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	116
10. IRODALOM.....	117
MELLÉKLETEK	128

1. BEVEZETÉS

Az édesítőszer között a méz mellett évszázadok óta használták különböző növények édes levét. Erre a célra a legalkalmasabb növény a meleg égövi területeken a cukornád volt. A mérsékelt égövi országokban cukorgyártási céllal mintegy 250 éve foglalkoznak cukorrépa termesztésével (GYÓRI, 1983).

Magyarországon a répacukorgyártás kezdete az 1800-as évek elejére tehető, amikor is Ercsiben, egy kisebb üzemben már próbálkoztak cukorfőzéssel. A kiváltó ok a napóleoni kontinentális zárlat volt (1806), amelynek következtében ebben az időben nem juthatott be Európába nádcukor. Az itteni éghajlat cukornád számára nem alkalmas, ezért az európai országok cukorrépa termesztésével és a belőle történő cukorgyártás technológiájának kifejlesztésével kezdtek el foglalkozni. Hazánkban 1830 volt a cukorgyártás tényleges meghonosításának éve.

Napjainkban a világ 120 országában foglalkoznak cukor termelésével, amelynek előállítása – az előbbieken is említett - kétféle alapanyagból történik: cukorrépából (közel 50 országban termesztik) illetve cukornádból (kb. 100 országban).

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. 2015-re várhatóan a fogyasztás mértéke tovább emelkedik 175 millió tonnára, amely kereslettöbblet biztosítására egyértelműen a cukornád fog megoldást nyújtani, termesztésének, valamint a nádcukor előállításnak költséghatékonysága miatt.

Egyes országokban, mint pl.: az Amerikai Egyesült Államokban, Kínában és Japánban, mindkét cukoralapanyag termesztése jellemző. A világ 4 legjelentősebb cukortermelője, a már előbbieken említett Kínán kívül Brazília, India illetve az Európai Unió.

A másik, napjainkban szintén jellemzővé vált ok az izoglükóz, valamint a különböző mesterséges édesítőszer (intenzív édesítőszer: szacharin, ciklamát, aszpartam) piacnyerése. Egyes területeken, így például az USA-ban is a kukoricából előállított izoglükóz külön iparágakat hódított el (üdítőitalgyártás) a répacukorral és a nádcukorral szemben.

Nem csak világviszonylatban, hanem hazánkban is jelentős változások történtek a cukorágazatban az utóbbi több mint egy évtizedben, mind a termelést, mind pedig a

feldolgozást tekintve. A kilencvenes évek elején a vetésterület még 100 ezer ha feletti volt, ami napjainkra már lassan harmadára csökkent. Ennek megfelelően szántóterületi részaránya 1,3-1,5%. Ugyanakkor ezzel párhuzamosan megfigyelhető a jelzett időszakban a termésátlagok fokozatosan növekvő tendenciája is. Termesztésének regionális megoszlását tekintve a cukorrépa vetésterületének 70%-a Nyugat- és Dél-Dunántúl, valamint Kelet-, Észak-Kelet Magyarországra esik. A termőterület, a betakarított termés, termésátlag és cukortartalom alakulását az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: A cukorrépa-termesztés Magyarországon, 1990-2006

<i>Évek</i>	<i>Betakarított terület 1000 ha</i>	<i>Betakarított termés 1000 t</i>	<i>Termésátlag t ha⁻¹</i>	<i>Cukortartalom %</i>
1990	131	4743	36,09	16,40
1991	161	5867	37,16	15,20
1992	108	2928	27,19	15,70
1993	95	2182	22,95	15,10
1994	105	3370	31,98	14,90
1995	124	4199	33,95	15,00
1996	118	4677	39,59	15,32
1997	98	3691	37,68	16,25
1998	80	3361	41,96	14,23
1999	66	2934	44,54	14,97
2000	57	1976	34,35	16,12
2001	66	2903	43,78	15,67
2002	55	2274	41,08	15,53
2003	52	1821	35,02	15,56
2004	60	2987	49,79	15,85
2005	61	3487	57,17	15,93
2006	49	2510	51,22	15,90

Forrás: Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyv, KSH; www.akii.hu

A döntően külföldi tulajdonban lévő gyárakban megfelelően ütemezett stratégiának köszönhetően fejlesztéseket hajtottak végre, növelték a feldolgozó kapacitást, és nem utolsósorban korszerűsítették a technológiát. Ennek megfelelően a még működő, de

kevésbé korszerű kisebb gyárakat bezárták, így 2006-ra összesen 5 működő cukorgyár maradt Magyarországon (Kaba, Kaposvár, Petőháza, Szolnok, Szerencs).

Hazánkban a cukorgyártás alapvető célja a magyar piac jó minőségű cukorral való ellátása; mindezt jól jellemzi az EU által – a csatlakozásunkat követően - megszabott 400 ezer tonna termelési kvóta, ami a magyarországi szükségleteknek megfelel.

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 megváltoztatta mind a világ, mind pedig az európai cukorpiac eddigi működését. Ezzel együtt tehát hazánk számára is új kihívásokat tartogat, hiszen a hazai cukortermelést tekintve gyáraink külföldi vállalatcsoportok kezében összpontosulnak.

A szabályozás alapvető célja az volt, hogy az Európai Unióban kialakult hatalmas cukorfelesleget levezessék, egyoldalú import megállapodásokat kössenek (az Unió ebben a tekintetben Nyugat-Balkánt és Szerbiát támogatja elsődlegesen), illetve, hogy elősegítsék az ágazat versenyképességének javulását a répa- és az intervenciós cukor árának mérséklésével.

A reform hatása hazánkban is kézzelfoghatóvá vált, hiszen 2006 októberében bejelentették az Eastern Sugar Zrt. kabai cukorgyárának bezárását. A magyar piacon ezzel mindössze 4 gyár marad. Kaposvár és Petőháza a Magyar Cukor Rt.-hez tartozik, amelynek az osztrák Agrana a tulajdonosa. A szolnoki, valamint a szerencsi gyárak pedig a német Nordzucker kezében vannak. 2007 novemberében pedig úgy döntöttek, bezár a szolnoki cukorgyár is. Az, hogy Magyarország képes lesz-e előnyt kovácsolni a környező országok gyárbezárásaiból, várhatóan csak a jövőben fog eldőlni.

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 ezer tonnára kell csökkentenie, míg az izoglükóz-termelést a korábban tervezett 137,6 ezer tonnáról 124,7 ezer tonnára, 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 az Európai 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 félő, hogy hazánkban tovább csökken a termelés mértéke is.

2. TÉMAFELVETÉS

A szántóföldi kultúrák közül a cukorrépa különleges helyet foglal el. Ez a szerepkör azzal jár együtt, hogy a termelése integrált, zárt termelői kört jelent a hazai élelmiszeripari termelés tekintetében. Sokszor a "leg"-ek növényeként is említik, hiszen más kultúrákhoz képest csak „intenzív” körülmények között termesztendő eredményességgel (KAJDI, 2001).

Figyelembe véve a répacukor és a nádcukor közötti óriási árversenyt, valamint egyéb intenzív édesítőszeres piaci térhódítását, megállapítható, hogy a répacukorgyártás komoly kihívások előtt áll. Versenyképességének javítása érdekében a termelés, valamint a feldolgozás hatékonyságát is növelni kell. Hazánk termésátlagait, valamint fehér-cukorhozam eredményeit összehasonlítva más nyugat-európai országok termelési adataival, jelentős a lemaradásunk.

A globalizálódó világban, ahol a feldolgozóipari kapacitások a multinacionális cégek tulajdonában vannak, a verseny erősödik, a döntéshozatal felgyorsul. Mindez azt jelenti, hogy csak abban az esetben lesz a jövőben is cukorrépa-termesztés Magyarországon, ha a minőséget javítjuk és legalább a közepesnél jobb színvonalon stabilizáljuk. A Magyarországon termesztett répa cukortartalma az utóbbi évtizedben 14,9-16,2 %, a gyökértermés 30-50 t ha⁻¹, a cukortermés 4,5-6,7 t ha⁻¹ 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 például 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, vagy abba drasztikusan beavatkozzunk, hanem elsősorban arra, hogy azokat kiegészítsük. Ennek megfelelően a két vizsgált évben, mindkét termőterületen a már meglévő üzemi agrotechnikai elemeket egészítettük ki a levéltrágyázás műveletével. 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 gyáarak homogén és jó minőségű növényi alapanyagot kívánnak meg.

POTYONDI (1999) véleménye szerint ahhoz, hogy a répacukor-gyártás versenyképességét képesek legyünk javítani, a termesztés és feldolgozás költségeit a nádcukoréhoz hasonló szintre kellene hozni. Ez a folyamat azonban nem csupán a költségek lefaragásából kellene hogy álljon, hanem a termésátlagok növelése, a minőség javítása, illetve a feldolgozás hatékonyságának fokozása szintén fontos tényezők ezen cél elérése érdekében.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

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 irodalmi áttekintésben ezek szerepét mutatom be.

3.1. Az ökológiai tényezők hatása a termés mennyiségére és minőségére

3.1.1. Az éghajlati tényezők szerepe

A cukorrépa a mérsékelt égöv növénye, hosszú nappalos megvilágítást igényel. A cukorrépa termesztésére a mérsékelt meleg klíma felel meg leginkább, így hazánk teljes területe alkalmas a termesztésére (LÁNG, 1965). Tény azonban, hogy a csapadékosabb országrészekén többet, és öntözés nélkül is nagyobb termésbiztonsággal terem. Mindemellett megállapítható, hogy az egyes évek időjárása is nagy befolyással van a cukorrépa termésmennyiségének és minőségének – elsősorban a cukortartalmának alakulására.

Figyelembe véve azonban a Kárpát-medence ökológiai viszonyait, GÁSPÁR (1979) véleménye szerint még egy tökéletes agrotechnika mellett is jellemzőek lehetnek az optimálistól elmaradó terméseredmények.

Az egyes éghajlati elemeket tekintve a cukorrépa számára a csapadék mennyisége, valamint a tenyészidő alatti megoszlása igen nagy jelentőségű. Hosszú tenyészideje során július közepétől augusztus végéig igényli a legtöbb csapadékot, így az ebben az időszakban jelentkező vízhiány jelentős terméscsökkenést okoz (CHMIELEWSKI és KÖHN, 1999).

A cukortartalom számára TIRICZKA et al. (1995) szerint a tenyészidő vége tekinthető meghatározónak. Figyelembe véve ugyanis a szeptember-októberi esőzéseket, amennyiben ez időben a csapadék mennyisége a kívánatosnál több,- különösen, ha ez egy szárazabb periódus után következik be,- akkor a képződő új levelek következtében a répában felhalmozott cukor mennyisége csökken.

A cukorrépa termésmennyiségére és minőségére is figyelemmel SZÁSZ (1999) megállapítja, hogy a meleg és csapadékszegény tavasz, a nyári alacsony hőmérséklet csapadékbőséggel biztosítja a maximális gyökértömeget. A gyökérminőség hatáspályája a maximális cukorhozam esetére vonatkoztatva ettől jelentősen eltér: enyhe tavasz,

mérsékelt meleg nyár, nyár eleji bőséges csapadékos időjárás. Az átlaghoz közel álló nyári hőmérséklet és nyári csapadék biztosítja a maximális cukorhozamot.

3.1.2. A talajtényezők szerepe

A talaj a növénytermesztés természetes közege. A talaj tulajdonságai közvetlenül és közvetve hatnak a gyökér fejlődésére, a tápanyag és vízfelvételre (RUSSEL, 1973; SARKADI, 1975; STEFANOVITS et al., 1999; VÁRALLYAY, 1987), a növény fejlődésére, magára a termésre. PROHÁSZKA (1980) szerint a talaj tulajdonképpen nem más, mint a növények külső életfeltételeit meghatározó egyik fontos tényező, mely jelentős mértékben befolyásolja az egyes szántóföldi növények beltartalmi értékeit is.

A cukorrépa a talaj iránt is igényes szántóföldi növényünk, termesztésére leginkább a mély termőrétegű, elegendő meszet tartalmazó, humuszban, valamint tápanyagokban gazdag mezősegi talajok alkalmasak. Emellett termesztésére megfelelő talajtípusok még a csernozjom jellegű réti- és öntéstalajok, valamint a barna erdőtalajok (LÁNG, 1976).

ANTAL (2000) véleménye szerint cukorrépa termesztése számára nem felelnek meg a gyengén humuszos és futóhomok, a láp-, valamint a köves talajok, az igen kötött réti talajok, a szikesek, az erodált, heterogén, sekély termőrétegű vagy laza erdőtalajok.

SEDLMAYR (1951) szerint a cukorrépát mindenkor a rendelkezésünkre álló legjobb talajba érdemes és kell vetni, mert talajtulajdonságok tekintetében rendkívül igényes növényünk. KOLLÁR (1977) véleménye szerint a megfelelő talajtípus kiválasztása mellett fontos szerepet tölt be a talaj pH-ja (6,9-7,2 között), továbbá nagy figyelemmel kell kitérni a talaj szerkezetére, illetve porozítására, hiszen ez alapfeltétele az egyenletes kelés biztosításának.

VUKOV és HANGYÁL (1983) szerint a cukorrépa cukortartalmát az időjárási tényezők mellett nagymértékben befolyásolja a termelési helye is. Nagy a befolyása a talaj pH értékének, a nátrium ionok arányának a többi ionhoz viszonyítva, valamint a talajvízszint közelségének.

DEBRECZENI és TÖLGYESI (1975) megállapították, hogy a talaj felvehető tápanyagtartalma és a növény makro- és mikroelem tartalma egymással összefügg.

KULCSÁR (2000) eredményei alapján a Na-felvétel mértékét elsősorban a talaj Na-szolgáltatása határozza meg. A Nyugat-Dunántúlon a cukorrépa Na-felvétele kisebb, mint a Dél-Alföldön termelt répáé.

Összességében megállapítható, hogy az ökológiai tényezőket tekintve elsősorban a csapadék mennyisége, eloszlása, a hőmérséklet és nem utolsósorban a talaj tulajdonságai határozzák meg a cukorrépa termésmennyiségének és minőségének alakulását. A nagy termésmennyiség és a nagy cukortartalom elérése szempontjából eltérő az egyes ökológiai tényezők optimális értéke. Ennek megfelelően egyfajta kompromisszumot érdemes kötni és egy – az adott ökológiai viszonyokat is figyelembe véve – reális cukorhozam elérését kell célul kitűzni.

3.2. A biológiai alapok jelentősége

A cukorrépa nemesítésére a sziléziai fehérrépát használták a XVIII. században. A kezdeti időszakban a termésmennyiségnek, valamint a termés minőségének – elsősorban a cukortartalomnak – a javítása volt a cél. A nemesítés során elért szép eredményeket jól tükrözi, hogy a kezdetben 6 % cukrot tartalmazó répának 16-20 %-ra emelkedett a szacharóztartalma. Nemesítési irányelvként azt mondhatjuk el, hogy olyan fajták előállítására kell törekedni, melyek nem csak a termesztés, hanem egyúttal a cukoripar igényeit is maximálisan kielégítik. Figyelembe véve a termesztők érdekét is, a maximális termés elérése érdekében nagy termőképességű és mindemellett a cukoripar számára is megfelelő minőségi paraméterekkel rendelkező fajtát érdemes választani, a rendelkezésre álló termőterületen (GRAF, 1972; LIOVIC és KRISTEK, 2000).

Nemesítési célként hasonlókat fogalmaz meg BÁLINT (1963), aki a bőséges és biztos gyökertermést, területegységre jutó magasabb cukorhozamot és nem utolsósorban a jó minőséget jelölte meg.

Kutatások alapján megállapítható, hogy maga a fajta az ökológiai adottságokhoz mérten, csak rendkívül csekély mértékben, mintegy 10-15%-ban tudja befolyásolni a cukorrépa mennyiségi és minőségi alakulását, azonos alkalmazott agrotechnikát feltételezve (KOLLÁR, 1977; WOLF és MÄRLÄNDER, 1994). Ezt a tényt már VUKOV (1957) is megfogalmazta, hiszen véleménye szerint a fajták közötti különbségek hatása a feldolgozhatóságra lényegesen csekélyebb, mint az adott térségben jellemző időjárási feltételek.

Magyarország ökológiai viszonyainak megfelelően kívánatos a szárazságtűrés és a betegségekkel szembeni ellenállóság biztosítása a megfelelő választott fajta alkalmazásával (KISS et al., 1984; POTYONDI, 1997; ANGELI, 1999). Az ilyen tulajdonságokkal rendelkező fajták termésbiztonsága kiegyenlítettebb.

Összességében megállapítható, hogy a megfelelő fajta kiválasztása nagy jelentőséggel bír, de talán még ettől is fontosabb a termőterület kiválasztása – lehetőségeinkhez mérten –, illetve a megfelelő agrotechnika alkalmazása, amely szintén hozzájárul ahhoz, hogy a fajta által kódolt lehető legjobb minőséget, és nem utolsósorban termésmennyiséget érhessük el.

3.3. Az agrotechnikai tényezők hatása a termés mennyiségére és minőségére

Valamennyi növényi termék minőségét számos termesztési tényezőnek a bonyolult kapcsolatrendszere határozza meg. Cukorrépa esetében ez különösen igaz és meghatározó, hiszen egy rendkívül igényes és érzékenyen reagáló szántóföldi kultúráról van szó. RUZSÁNYI és LESZNYÁKNÉ, (1998) véleménye szerint meghatározó agrotechnikai elem lehet az öntözés, amely 10-60 %-ban is meghatározhatja a cukortermést, az alkalmazott növényvédelmi eljárások, (20-35 %-ban) és nem utolsósorban a tápanyagellátás, amely 10-25 %-ban befolyásolja ugyanezen tényező alakulását.

A minőségi cukorrépa-termesztéstechnológia legfontosabb feladatait RUZSÁNYI (2001) a következőkben foglalja össze: a minőség javításának elsődleges feladata a cukorrépa igénye szerinti harmonikus növénytáplálás, az egyoldalú és túlzott N-ellátás mérséklése, megszüntetése. A minőség másik meghatározója az egészséges lombzat megtartása, mely magába foglalja a helyes növényvédelmi eljárásokat is. A minőség és a stabilitás fenntartásában kiemelt szerepet játszik az öntözés.

Mindezen tényezők figyelembevételével célul tűzhetjük ki azoknak a termesztéstechnológiai lehetőségeknek a felderítését, amelyek által a különböző fajtákban rejlő lehető legjobb termésmennyiség és –minőség elérhetővé válik adott ökológiai viszonyok között.

3.3.1. A tápanyagellátás jelentősége

Minden egyes új sejt megfelelő mennyiségű ásványi tápelemet igényel növekedéséhez és normális működéséhez. Bár ezen anyagok némelyike származhat öregedő növényi szervekből, mégis a növény folyamatos „nettó” növekedéséhez szükség van tápanyag-utánpótlásra (FODOR és ZSOLDOS, 1998).

Hasonlóan egyéb szántóföldi növényekhez az előbbieken is említett ökológiai viszonyok, valamint a talaj a két leginkább meghatározó összetevője az egységnyi területre jutó termésmennyiséget tekintve. Mindkét tényező adott a termeszítő számára, viszont a következő legfontosabbnak tekinthető paraméter a növények tápanyagellátása, amelynek a helyes megválasztásával előnyt kovácsolhatunk mind a termelő, mind pedig a feldolgozóipar számára (DRAYCOTT és CHRISTENSON, 2003). Hasonlókat fogalmazott meg WINNER (1968), szerinte ugyanis ha összehasonlítjuk a különböző termesztési tényezőket, kétségtelen, hogy ezek közül a tápanyagellátás van legnagyobb hatással a cukorrépa minőségére. Ezért a tápanyagellátás területén elkövetett hibák járnak a legsúlyosabb következményekkel.

A cukorrépa tápanyagellátásának jelentős szakmai-történelmi háttere van. A büki cukorgyár területén már 1868-ban rendszeresen használtak műtrágyákat, mellyel kapcsolatosan neves szakemberek végeztek kísérleteket, és eredményeiket publikálták (CSERHÁTI és KOSUTÁNY, 1887; CSERHÁTI, 1901; JANCsó, 1914).

A cukorrépa mindenekelőtt a cukoripar nyersanyaga, írja HETZER (1969), tehát táplálkozásának, tápanyagellátásának vizsgálatakor a minőségre gyakorolt hatás elsőrendűen fontos (VUKOV, 1957).

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 (BUZÁS, 1978).

A cukorrépa minőségének biztosításához elsődlegesen a növény igényeinek is megfelelő harmonikus tápanyagellátásra kell törekednünk. Cukorrépa esetében ugyanis egy helytelenül megválasztott tápanyag-utánpótlási tervvel nem csak a répa gyökértömegét, hanem a minőségi mutatókat is – cukortartalom, káros-N, K és Na koncentráció – kedvezőtlenül befolyásoljuk, ami nagymértékben hozzájárul a területegységre jutó cukorhozam csökkenéséhez (akár 1/3-a elveszíthető) (KÁDÁR, 2001).

A cukorrépa harmonikus tápanyagellátása azáltal is növeli a termésbiztonságot, hogy javítja az állományok szárazságtűrését és a betegségekkel szembeni ellenállóságot. Ezzel összefüggésben a cukorrépa fajlagos tápelemigényét különböző szerzők szerint a következő táblázat foglalja össze (2. táblázat).

2. táblázat: A cukorrépa fajlagos tápanyagigénye 10 t ha⁻¹ gyökértermésre vetítve, különböző szerzők adatai szerint

Fajlagos tápelemigény	IZSÁKI (1988/a)	RUZSÁNYI (1992/a)	ANTAL (2000)	BOROS (2004)
N (kg/10 t ha ⁻¹)	42	20-30	35	25-65
P ₂ O ₅ (kg/10 t ha ⁻¹)	19	15-20	15	15-20
K ₂ O (kg/10 t ha ⁻¹)	65	30-50	55	55-65
CaO (kg/10 t ha ⁻¹)	9	10-15	45	5-10
MgO (kg/10 t ha ⁻¹)	17	8-10	15	15-17
Fe (g/10 t ha ⁻¹)	800			800
Mn (g/10 t ha ⁻¹)	300			300
Zn (g/10 t ha ⁻¹)	64			64
Cu (g/10 t ha ⁻¹)	14			14
B (g/10 t ha ⁻¹)	70			70

A cukorrépa termésének és minőségének alakulása szempontjából döntő jelentőségű a nitrogén, mely fontos tényezője a nagy termések kialakításának (KULCSÁR, 1997). GERSE et al. (1978) kutatásaik alapján megállapították, hogy amennyiben a termésmennyiség növelése az alapvető célunk, az egy növényre jutó mennyiséget tekintve 2,3-3,0 g tő⁻¹, amennyiben pedig alapvető cél a minőség és ezzel együtt a cukortartalom növelése, úgy ennél kevesebb, vagyis 1,6-2,3 g tő⁻¹ nitrogénmennyiség kijuttatása ajánlott. A fenti megállapításokon túl nagyon megoszlanak a vélemények abban, hogy a N-ellátásnak és a N-műtrágyának milyen szintje minősíthető gyökér- és cukortermés-növelőnek, és mi tekinthető túltrágyázásnak. A trágyázási kísérleteket értékelve VUKOV és HANGYÁL (1983) azt állapították meg, hogy a kísérletek 58 %-a a N-műtrágyázás gyökértermésnövelő hatását igazolták. Ebből következik, hogy a kísérletek 42 %-a N-műtrágyahatást nem mutatott. A cukorrépa N-trágyaigényének pontosabb meghatározásához a tápelemellátottsági határértékek megállapítása hasznosan járult hozzá. Összegezve tehát a szakszerű N-trágyázás igen fontos ennél a szántóföldi növénynél, mivel mind a túlادagolás, mind a kései fejtrágyázás jelentős cukortartalom csökkenést okoz, növeli a gyökér nitrogénvegyületeinek mennyiségét a K-, és a Na-tartalmat (GYŐRI, 1999).

A P-trágyázás hatását – a gyökértermés és cukorhozam alapján – a legtöbb kísérlet nem tudta kimutatni. Csak foszfor-hiányos talajokon kaptak a P-műtrágyázás hatására kismértékű gyökértermés növekedést (KÁDÁR és KISS, 1986).

A K-trágyázás termésmenvelő hatása nagyobb, mint a foszforé, ezt bizonyítja GUTSTEIN (1986) közlése. A K-trágyázás minőségre gyakorolt hatása kedvező (GUTSTEIN, 1967; VUKOV és HANGYÁL, 1983; KÁDÁR és KISS, 1986). A K-túltrágyázás mellőzését javasolja KÁDÁR és KISS (1986), mivel növeli a hamutartalmat (főleg a K-tartalmat), és csökkenti a tisztított cukortartalmat, valamint a kinyerhető cukor mennyiségét.

3.4. Permetező trágyázás alkalmazása az agrotechnikában

A növények gyökéren, illetve levélen keresztül képesek tápanyagokat felvenni. A levélen keresztüli tápanyagfelvétel lehetőségét kihasználva fejlődött ki a levéltrágyázás vagy permetező trágyázás. Segítségével a növények aktuális tápanyagigénye a tenyészidő során is pótolható (LOCH és NOSTICZIUS, 1992).

A levéltrágyázás tulajdonképpen nem más, mint a termesztett növényeink levélen keresztül való tápelemellátása, amely során a tápelemek a kutikulán illetve a sztómákon keresztül jutnak be a növénybe. A módszer hatékonysága akár 8-20 %-kal is meghaladhatja az alaptrágyázás hatékonyságát. További előnye, hogy ezáltal kiküszöbölhetővé válik az egyes elemek talajban történő lekötődése (FÜLEKY et al., 1999). Nem elhanyagolható tény azonban, hogy a permetező trágyázás semmilyen esetben nem helyettesítheti a növény talajon keresztül való tápanyagellátását, de kiválóan képes kiegészíteni azt (FERENC et al., 1964; SZIRTES, 1984; KALOCSAI et al., 2004/a). A tápanyagfelvétel ugyanis felülethez kötött jelenség, és a táplálkozás szempontjából számításba jövő gyökérfelület két nagyságrenddel (kb. 100-szor) nagyobb a növény föld feletti felületénél (PECZNIK, 1976). Nem is beszélve arról, hogy a tápanyagoknak be kell hatolniuk a levél kutikulájába, illetve a sztómákba és csak azután juthatnak be a sejtekbe. TISDALE és NELSON (1966) véleménye szerint ez a módszer ugyan lehetővé teszi a tápanyagok gyorsabb hasznosulását, valamint módot nyújt a megfigyelt hiányosságok rövidebb idő alatti helyrehozására, mint amennyi időre a talajtrágyázást alkalmazva lenne szükség, de a hatások gyakran csak időlegesek.

Ahhoz, hogy a levéltrágyázásban rejlő előnyöket kihasználhassuk és a tudatlanságból, nem megfelelő használatból fakadó hibákat (nem tartjuk be a

levéltrágyázás szabályai, nem a megfelelő szert alkalmazzuk, a jó szert használjuk, de nem a megfelelő időben) elkerülhessük, ismernünk kell a legfontosabb befolyásoló tényezőket. Az elkövetett hibák ugyanis jelentős kárt okozhatnak.

3.4.1. A levéltrágyázás hatását befolyásoló tényezők

A gyökérzeten keresztül való tápanyagfelvételhez hasonlóan a levélen keresztüli felvétel mértéke is számos tényező kölcsönös hatásának függvénye. Az alaplátrágyázás mellett az utóbbi időben egyre rendszeresebbé vált a szántóföldi és kertészeti növénytermesztésben egyaránt a levéltrágyázás, amely lehetőséget teremt a harmonikus tápanyagellátás megteremtésére (GYŐRI et al., 1983; VARGA és SÁRVÁRI, 2004), ugyanis a tápelemek felvételében bár a teljes növényi felület szerepet játszik, meghatározó jelentőséggel bír a gyökér és nem utolsósorban a levélzet (VARRÓ és GYŐRI, 1987).

A levélen keresztül való tápanyagfelvétel mértékét számos külső és belső tényező együttes hatása befolyásolja. Ez utóbbi közül, talán az egyik legfontosabb, hogy milyen tulajdonságokkal rendelkezik a levél, vagyis milyen

- a levél felülete,
- a levél kora,
- a kutikula vastagsága,
- és természetesen az áteresztőképessége.

Mindezen túlmenően a növényállomány tápláltsági állapota, vagyis egy adott tápelem hiánya is képes fokozni a felvétel mértékét (MARSCHNER, 1993).

A következő fontos paraméter a kijuttatandó készítmény tulajdonságaira vonatkozik, így a kijuttatott permettrágya:

- koncentrációja (megengedhető maximális koncentráció 2 %, egyébként fennállhat a perzselés veszélye),
- pH-ja,
- az ionok mozgékonyasága,
- cseppnagyság, és

- a permettrágya cseppjeinek felületi feszültsége (amennyiben kicsi, lecsorog, ha pedig túlságosan nagy, akkor legördül a levél felületéről) (PECZNIK, 1976; SZALAI, 1994).

Szintén meghatározó fontosságú a felvétel során az, hogy mely napszakban kerül sor a kijuttatásra. A megválasztás során elsősorban

- a levegő hőmérsékletét,
- a páratartalmát, valamint a
- sugárzási intenzitást kell figyelembe vennünk.

Célszerű továbbá szélcsendes időjárási körülményeket választani a kijuttatáskor. Általánosságban elmondható, hogy a kora reggeli vagy a kora esti órák a legalkalmasabbak a permetező trágyázás elvégzésére (PECZNIK, 1976; KÁDÁR, 2002; SÁRDI, 2003).

3.4.2. A levéltrágyázás szerepe a cukorrépa termésmennyiségére és -minőségére

MACNICOL et al. (1962) szerint ionfelvételre valamennyi föld feletti szerv (levél, levélnyél, szár és termés) képes, azonban a gyökéren kívüli ionfelvételben a leveleknek van a legnagyobb szerepük, hiszen ezek jelentik a legnagyobb felületet, és anyagcseréjük is élénk. A tápionok számára az első akadályt a kutikula jelenti (legfőbb komponense a kutin). Ezek közé a kutinrétegek közé az öregedéssel viaszrétegek rakódnak, amelyek száma minél több, annál nehezebben biztosított a hidrofil anyagok keresztüljutása (FRANKE, 1967).

Előnyt jelent azonban a cukorrépa számára, hogy ezen viaszlemezek, illetve viaszhárták gyakorisága a leveleikben igen kicsi, vagyis a vízben oldott anyagok átjárhatósága ezáltal biztosított. Figyelembe véve a szivacs/oszlopparenchima nagy arányát a levélparenchima szövetekben, viszonylag nagyobb a sejtfalak középlamelláiban elhelyezkedő szabad helyek térfogata és felülete is, ami kedvező a levélre jutott anyagoknak a citoplazmába jutásához (SZIRTES, 1984).

A cukorrépa hosszú tenyészideje és nagy, jól nedvesedő levélfelülete miatt eleve alkalmas a permetező trágyázásra. A tenyészidő nyári szakaszában többé-kevésbé fellépő száraz időjárás miatt éppen az erőteljes gyökérfejlődés időszakában a

tápanyagfelvétel korlátozott lehet, és ilyenkor a levelekre adott tápanyag fokozottan érvényesülhet (FERENCZ et al., 1964).

A permetező trágyázásnak nagy előnye, hogy a növények maximális tápanyagigény időszakában tudunk kijuttatni tápanyagokat. Ez, valamint a közvetlen és nem utolsósorban gyors felszívódása a tápanyagoknak számos esetben nem csupán a terméstöbbségben, hanem minőségi változásokban is megmutatkozik (FERENC et al., 1964).

Nem elhanyagolható kérdés azonban, hogy a permetező trágyázás mint kiegészítő trágyázás jöhet szóba, amelynek összhangban kell állnia a többi trágyázási módszerrel és egyéb tényezőkkel. A levéltrágyázás ugyanis abban az esetben tekinthető kellő hatékonyságúnak, amennyiben a többi tényező: a talaj fizikai, kémiai jellemzői, a talaj-tápanyagszint, az állománysűrűség, a nedvességviszonyok a legkedvezőbbek. Ennek megfelelően minél tökéletesebb egy alkalmazott technológia, minél nagyobb termésmennyiség és minél jobb minőség létrehozását teszi lehetővé, a levéltrágyázás hatására nyerhető többlet annál nagyobb (VARGA és SZIRTES, 1978; SZIRTES, 1984).

A műtrágyák és a talaj kölcsönhatása során több olyan folyamat megy végbe, amely a műtrágyák kedvező hatását gátolja, így számos esetben a talaj nem ideális közvetítője a növényi tápanyagoknak (PECZNIK, 1976). A talajtrágyázás hiányosságai részben kiküszöbölhetőek a növények levéltrágyázásával.

A kezelések során alkalmazott tápanyagokat lombtrágyázás formájában juttathatjuk ki. Napjainkban ugyanis 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 tápanyagellátás ennek megfelelően az irányított növénytáplálás hatásos módszerévé válhat. Eszköze lehet a talajhoz és az időjárási tényezőkhez való alkalmazkodásnak, valamint egy-egy minőségi követelmény elérésének (LŐRINCZ et al., 1978).

A levéltrágyázás alaptörvénye szerint (SZALAI, 1994) csak az elérendő célnak megfelelő beavatkozás lehet eredményes, mint például a tipikus hiánytünetek megszüntetése vagy a termés mennyiségének növelése.

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. Már az 1980-as években hangsúlyozták, hogy a makroelemeket tartalmazó alaptrágyázás mellett egyre nagyobb a jelentősége az összetett műtrágyákban vagy elemenként történő levéltrágyázásnak (IZSÁKINÉ, 1987).

MENGEL (1976) szerint levéltrágyázással csak csekély mennyiségű tápanyagot lehet kijuttatni a növényre. Ezek azonban a gyökéren keresztüli tápláláshoz képest sokkal jobban hasznosulnak. Véleménye szerint a levélen keresztüli ionfelvételt nagymértékben meghatározza a növény tápláltsági állapota is, hiszen amennyiben a növény egy adott tápanyaggal jól ellátott, ezt a tápanyagot a gyökéren kívül csak igen kis mennyiségben fogja felvenni és fordítva. Ugyanez az összefüggés érvényes a gyökéren keresztüli felvételre is.

KOVÁTS (1978) véleménye szerint további előnyként említhető a permetező trágyázás esetében, hogy a kisebb mennyiségű tápanyagok is viszonylag jól hasznosulnak. A talajba juttatott műtrágyáknak csak egy részét - számítások szerint - a nitrogén 50-60%-át, a kálium 10-30%-át, a foszfor 10-20%-át hasznosítja a növény, a permetező trágyázás hatékonysága viszont ennél sokkal nagyobb.

SZIRTES et al. (1980) kísérleti eredményei alapján megállapítják, hogy a levélen keresztül nyújtott tápelem pozitív hatású volt, függetlenül a csapadékviszonyoktól. Ugyanakkor véleményük szerint a levélkezelések hatását nagymértékben befolyásolják az ökológiai körülmények.

FERENCZ (1964, 1976) véleménye szerint, figyelembe véve hazánk csapadékeloszlási viszonyait, csökkent vízellátás esetén megoldást jelenthet a levélen keresztül kijuttatott tápanyag a növény ellátása szempontjából, mivel ennek hasznosulásához lényegesen kevesebb vízre van szükség. További előnyként értékeli, hogy a levéltrágyázás formájában kijuttatott víz egyben frissítő öntözést is jelent a növény számára.

Ismert tény, hogy a növények szelektíven, fajlagos igényük szerint veszik fel a tápanyagokat és hatásukat az anyagcseréhez való közvetlen bekapcsolódás révén érik el. A levéltrágyázás után ideális esetben a levél zöld színe elmélyül, megnő a klorofilltartalma és a fotoszintézis intenzitása, módosul az enzimszisztem, a sejtkolloidok állapota és a gyökéren való felvétel is.

NAGYMIHÁLY és MÁGORY (1971) megállapítása szerint a levélre jutó tápanyagmennyiségnél a többlettermés több tápanyagot tartalmaz, így a hozamnövekedés a talaj tápelem jobb kihasználásának köszönhető. Adataik alapján

igazolódni látszik, hogy a tápanyaggal jobban ellátott területeken a permetezőtrágyázás hatására a táplálóanyag kihasználás is jobbnak mutatkozott.

3.5. A harmonikus tápanyagellátás szerepe a növény életében

Valamennyi növényi kultúra esetében általános alapigazság, hogy a megfelelő termésnagyság eléréséhez, növekedésükhöz és fejlődésükhöz nélkülözhetetlen tápelemeket igényelnek. Az 1930-as években 14 elemet tekintettek esszenciálisnak, (ezek voltak a C, H és az O - , amelyek már a fotoszintézis folyamatának a megismerése óta ismeretesek voltak; a N, P, K, Ca, Mg és a S – amelyeket ekkor még elsődleges és másodlagos elemeknek tekintettek, valamint a nyomelemek közül a Fe, Zn, Mn, Cu és B). Az '50-es évektől a Cl és a Mo, majd 1966-tól a Si, Na, V és a Co is esszenciális elemként elismert, és innentől kezdve használatos a makro- és mikroelem megnevezés is (SÁRDI, 2003).

A cukorrépa harmonikus tápanyagellátásával kapcsolatos problémák bonyolultabbak, mint a magjukért termesztett növényeké. Az első évben csak tölevélrózsát, a második évben magszárat hozó növény esetében természetes a gyökérzet és a lombozat közötti állandó konkurencia. Bonyolítja a tápanyagellátással kapcsolatos döntéseinket, hogy a trágyázással nem csak a gyökértermést és a digessziót befolyásoljuk, hanem a cukorkinyerés szempontjából káros anyagok esetleges káros felhalmozódásának a mértékét is

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.

A tervezett terméshez szükséges tápelemmennyiség becslése többféle eljárással történhet. A N-szükséglet megállapításához jól használható a talaj 0-60 cm-ig terjedő rétegében található műtrágya egyenértékűnek tekinthető vetéskori $\text{NO}_3\text{-N}$ készlet. A MÉM NAK „kék füzetben” megtalálható módszerrel az aktuális $\text{NO}_3\text{-N}$ készlettel számolva jól becsülhető a tőszámmal arányos N-szükséglet. Az 1980-as években terjedt el az EUF-vizsgálatokra alapozott tápanyag-ellátási szaktanácsadás. GYURICSEKNÉ (2004) közlése szerint addig, amíg 1992-ben az összes répatermő terület több mint 90 %-át EUF-vizsgálatban részesítették, 2004-re az ily módon vizsgált terület nagysága alig haladta meg a 40 %-ot.

KÁDÁR (2000) szerint az EUF-módszerrel kapott vizsgálati értékek optimumait a talaj szántott rétegére számított $3\text{-}4 \text{ mg kg}^{-1} \text{ N}$, $1\text{-}1,5 \text{ mg kg}^{-1} \text{ P}$, illetve $8\text{-}10 \text{ mg kg}^{-1} \text{ K}$ értékek jelentik. A hazánkban alkalmazott szaktanácsadási rendszerek a N-ellátottság megítéléséhez a talajok humusztartalmát veszik figyelembe. A P és K ellátottsági szintek becsléséhez az AL oldható P_2O_5 és K_2O értékeket használhatjuk (mésszel jól ellátott csernozjomokon $150\text{-}200 \text{ mg kg}^{-1} \text{ AL-P}_2\text{O}_5$ és $200 \text{ mg kg}^{-1} \text{ AL-K}_2\text{O}$ optimális ellátást biztosít), a 3. táblázatban közöltek szerint (ANTAL, 2000).

3. táblázat: A cukorrépa tápanyagszükséglete

Szántóföldi termőhely	Hatóanyag (kg t^{-1} termés)	A talaj tápanyag-ellátottsága				
		igen gyenge	gyenge	közepes	jó	igen jó
I.	N	2,5	2,2	1,5	1,0	1,0
	P_2O_5	3,9	3,5	3,2	2,7	2,0
	K_2O	6,5	6,0	5,5	4,8	3,0
II.	N	3,0	2,6	2,2	1,8	1,5
	P_2O_5	4,4	4,0	3,4	2,8	2,5
	K_2O	6,5	6,0	5,5	5,0	4,6
III.	N	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5
	P_2O_5	4,2	3,9	3,4	2,8	2,2
	K_2O	7,0	6,5	6,0	5,6	5,0

A szakszerű növénytaplálással kapcsolatos teendők korántsem fejeződnek be a talajvizsgálatokra alapozott őszi alaptrágyázással, és a vetés előtti műtrágyázással. A

különböző évjáratok eltérő csapadékviszonyai, a kelés eltérő körülményei miatti különböző tőszámok nagyon változatos tápláltsági állapotot, így eltérő növekedési feltételeket teremtenek. Nem lehet ezért kétséges, hogy a harmonikus tápelemellátás csak a tenyészidő alatti növényanalízisekre épített kiegészítő trágyázásokkal oldható meg. E témával foglalkozó külföldi és hazai kutatók munkája nyomán ismertek a levél, illetve a levélnyél elemkoncentrációja és a gyökértermés, valamint a cukortartalom közötti kapcsolatok, ezért a többszöri mintavétellel folyamatosan ellenőrizhetjük a tápláltsági állapotot (ELEK és KÁDÁR, 1980; IZSÁKI, 1988/b; POCSAI és GERGELY, 2005, 2007).

A cukorrépa, mint nagyon igényes szántóföldi növény, magas színvonalú termesztési technológiát igényel. Szántóföldi növényeink közül a cukorrépa adja a legtöbb szárazanyag hozamot hektáronként, és ehhez jelentős mennyiségű tápanyagra van szüksége. A trágyázás elsődleges célja, hogy a tenyészidő egyes szakaszaiban a tápanyagellátás ne váljon a termésképzést korlátozó tényezővé. A cukorrépa trágyázása különös figyelmet igényel, mivel alacsony tápanyagellátás mellett csökken a termés mennyisége, a túlzott trágyaadagok – elsősorban a nitrogén – viszont rontják a répa technológiai minőségét. A cukorrépa harmonikus tápanyagellátása azáltal is növeli a termésbiztonságot, hogy javítja az állományok szárazságtűrését és a betegségekkel szembeni ellenállóságot (BOCZ, 1976).

A nagy gyökértermések viszonylag jelentős mennyiségű mikroelemet (Fe, Cu, B, Mn, Zn) is igényelnek. A mikroelemek közül kiemelkedő fontosságú a bór, amely szerepet játszik a szénhidrátok anyagcseréjében és szállításában. Hatással van a gyökérrendszer fejlődésére, és befolyásolja a transzspirációt is. Nem megfelelő bórellátás esetén zavar keletkezik a vízháztartás szabályozásában, ennek megfelelően a cukorrépa a bórhiányra kifejezetten érzékenyen válaszol (SZABÓ et al., 1987).

A cukorrépa harmonikus tápelemellátására alkalmaztuk a mikroelemeket is tartalmazó Biomit plussz és Fitohorm Euro Öko Gyökérgumós készítményeket (2. 3. kezelés).

3.5.1. A kén szerepe és jelentősége

A kén mezőgazdasági jelentőségével foglalkozó irodalmak száma az utóbbi időben világszerte egyre nő. Ennek oka egyrészt, hogy a levegőtisztaság-védelmi intézkedések szigorodása miatt csökkent a talajra jutó atmoszférikus kéndepozíció, illetve a

viasszaszorult szuperfoszfát-alkalmazás miatt gyakorlatilag megszűnt termőterületeink automatikus kéntrágyázása (BLOEM et.al, 1994). Németországban a kén kibocsátását és ennél fogva a kén depozícióját tudatosan csökkentették az 1980-as évek eleje óta az ipari füstgáz kénmentesítésével, amely az elsődleges légszennyezettséget csökkentő nemzeti politikának volt köszönhető (SCHNUG, 1991, 1998). Németországban a depozíció nagysága átlagban 9 kg S ha^{-1} évente, de figyelembe véve a jelentős regionális különbségeket ez az érték 6 és 13 kg ha^{-1} között ingadozik (BMVEL, 2001). A mezőgazdaságban a kénmentes foszfát és kálium műtrágyák használata nagy mennyiségben növekedett, amivel egyidőben a kén fungicidként való alkalmazása hanyatlani kezdett. 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 folyamatá vált. Magyarországon már az 1980-as években jelentkeztek a kénhiány tünetei azokon a területeken, ahol áttértek a MAP-alapú folyékony, illetve szuszpenziós műtrágyázásra (NÉMETH, 1986).

A kén hiányát napjainkra a mezőgazdasági termelésben felismerték, hiszen nem csak a termés mennyiségében, hanem számos növény esetén a termés minőségében is megmutatkozott a hatása, ilyen növény az őszi káposztarepce (FISMES et al., 2000; McGRATH és ZHAO, 1996) a gabonafélék (HANEKLAUS et al., 1995; SYERS és CURTIN, 1987), valamint a fűfélék (SCOTT et al., 1983; SYERS és CURTIN, 1987; KALOCSAI et al., 2004/b; TERBE, 2007)).

A kén az ásványi táplálkozás fontos összetevője. Szerepe van a fotoszintézis, a lélegzés, a nitrogén- és szénhidrát anyagcsere valamint a klorofill, a karotinoidok és számos vitamin, enzim és éter képződése folyamataiban. Fontos növényi tápanyagról van szó, amelyet az 1960-as évektől a makroelemek közé sorolnak. Irodalmi adatokból tudjuk, hogy a nitrogénnél, a foszfornál és a káliumnál lényegesen kevesebbet igényelnek belőle a növények, mégis igen fontos szerepet tölt be az anyagcsere-folyamataikban. Növénytáplálkozási szerepét az 1800-as évek végén kezdte vizsgálni BERTHELOT és ANDRÉ (1891), BOGDANOV (1899), DYMOND (1905), Magyarországon pedig POTAPOV és FEJÉR (1956).

Az elsődlegesen szulfátok alakját felvevő kén fő forrásai a szervesetlen műtrágyák és a légkör. A levegőben a legtöbb felvehető kén SO_2 formájában található meg, amelyet a növények levelei felvesznek. Valójában a légkör tekintélyes mennyiségű ként tartalmaz. A légkörbe évente összesen 150-200 millió tonna kén kerül a vulkánkitörések, az

óceánok és mocsarak fenekén végbemenő folyamatok, illetve az iparosodás következtében (TISDALE és NELSON, 1966; ANIANSSON, 1982).

A szulfátszorpciót tanulmányozó több szerző azon a véleményen van, hogy a talajoldat pH-ja az egyik olyan tényező, amely nagymértékben meghatározza a kén felvehetőségét a talajban, így 4-es pH mellett a szulfátokat a talaj hatékonyabban szorbeálja és megköti, mint 6-8-as pH mellett, a talaj típusától függetlenül (COOK, 1970; SCOTT, 1976; BHARDWAJ és PATHAK, 1976).

A nélkülözhetetlen makroelemek közül a kén veszi fel a növény viszonylag a legkisebb mennyiségben. A kén fontos szerepet tölt be az anyagcserében, elsősorban kéntartalmú aminosavak (metionin, cisztein) szintézisében. A kén építőeleme a B₁- és a H-vitaminnak, valamint számos más szerves vegyületnek (MARSCHNER, 1993).

A kén tehát egyike azoknak a jelentős tápanyagoknak, amely kulcsfontosságú aminosavak építőeleme, ezek pedig másfelől funkcionális és strukturális fehérjék alkotói (WILLENBRINK, 1967). Ennek a kénnek körülbelül 90 %-a kötődik meg a metionin, valamint a cisztein aminosavakban. Továbbá szükség van a kénre, mint a különféle koenzimek funkcionális csoportjaként is, tehát kén hiányában a protein szintézis zavara áll elő.

A kén nehezen mobilizálódó elem, hiánya a fiatal leveleken mutatkozik. A klorózisra jellemző, hogy a levélerek is sárgák. A kén hiányakor a levélnyél törékennyé válik. A kén többlete főleg ipari területeken okoz károsodást. Sejten belül elsősorban a membránok és a kloroplasztizok struktúrája sérül és a fotofoszforylálás gátolt. Esetenként mérgezési tünetek lépnek fel kén-többlet hatására, vörösesbarna nekrozisok keletkeznek a levélszéleken, amelyek mind jobban terjednek a levéllemez belseje felé (BENEDEKNÉ, 1984). Természetes, hogy a kénhiányos növények S-tartalma kisebb, mint a kénrel jól ellátottaké. Ezenkívül a kénhiányos növények fehérjetartalma is kisebb. A levélsejtek kloroplaszttartalma csekély, és a kénhiány megváltoztatja az egyes proteinek egymáshoz való arányát is (DIJKSHOORN és VAN WIJK, 1967).

A harmonikus fejlődéshez fontos a növényekben a megfelelő N/S arány, ami útmutatóul szolgálhat abban, hogy a növények ellátottsága kénből megfelelőnek tekinthető e. Kedvező körülmények között egyes növényeknél ez az arány 30-40:1 között, őszi búza esetén 15:1 aránynál van, míg kénhiányos növényeknél 70-80:1 közti értékeket is találtak (SÁRDI, 2003).

A sejt- és fehérje-anyagcserében betöltött funkciójából következően a kén hiánya, a nitrogénhiányhoz hasonlóan, sárgászöld vagy kifejezetten sárga elszíneződésben

jelentkezik, ezért a két elem hiánytüneteit sok esetben nehezen lehet egymástól megkülönböztetni. Ilyenkor csak a N/S-arány nyújthat biztosabb támpontot; ez az arány a S-hiány esetében erősen a N javára és fordítva, N-hiánynál erősen a kén irányába tolódik el. SAALBACH (1972) megadja az optimális termésszint szempontjából „kritikus” N/S-arányokat, amely a cukorrépa levélben 11.

Általánosságban elmondhatjuk, hogy míg a cukorrépa csírázásakor és kelésekor a bór és a foszfor a legfontosabb, a vegetáció későbbi időpontjában a kén, a réz és a kálium is komoly szerephez jut. A kén egyrészt a fehérjeszintézis hatékonyságát javítja (a kéntartalmú aminosavak fehérjeépítők), másrészt jelentős szerepet tölt be a környezeti stresszhatások kivédésében, enyhítésében és közvetlenül részt vesz az anyagcserében. Hiányában oldható nitrogénvegyületek halmozódnak fel, és a nitrogénhiányra jellemző klorotikus tünetek láthatók (TAMÁS, 2003; POSCH, 1995).

3.5.2. A réz szerepe a növény életében

CSÁNYI és GYŐRI (1985) szerint a műtrágyázás általánossá válásával a növénytermesztésben egyre több mikroelem pótlása válik szükségessé, amelynek a gyakorlatban is rendszeressé vált módja a levéltrágyázás. A mikroelemtartalmú műtrágyák alkalmazása a levélen keresztül való trágyázásban ugyanis jóval eredményesebb, hiszen ezek a készítmények a vízben, ennek megfelelően a talajnedvesség hatására is gyakorlatilag teljes mértékben feloldódnak, vagyis talajba juttatva a vízdoldhatóságuk a vegyületek átalakulása következtében csökken (SÁRDI, 2003). A gyors hatású, mikroelemet is tartalmazó műtrágyák a hatóanyag vegyületet számos esetben kelátkötésben tartalmazzák. A kelátok olyan sajátos szerkezetű fémkomplexek, amelyek több datív kötés kialakítására alkalmas kötetlen elektronpárral rendelkeznek, ami biztosítja, hogy a fémekkel stabil, gyűrűs szerkezetű komplexeket, kelátokat alakítsanak ki. Komplexképző vegyületként kezdetben szinte kizárólag aminosavakat használtak, amelyek közül legismertebb az etilén-diamin-tetraecetsav (EDTA), napjainkra azonban további komplexképzőket felhasználva (pl.: glicin-citromsav, citromsav-borkősav, citromsav-ecetsav, dimetil-glicinszármazék, karbamidszármazék) többféle mikroelemtartalmú termékcsaládot fejlesztettek ki a különböző műtrágya gyártó cégek. A ligandumok a központi fémiont rákollószerűen veszik közre (LOCH, 1999).

A réz a felszíni édesvizekben átlagosan $3 \mu\text{g liter}^{-1}$, a tengervízben $0,25 \mu\text{g liter}^{-1}$, a litoszférában 55 mg kg^{-1} koncentrációban fordul elő. A természetes talajok réztartalma $1\text{-}390 \text{ mg kg}^{-1}$ (átlag 26 mg kg^{-1}) közötti érték (BOWEN, 1979, 1982).

A Cu a talajban általában kétértékű formában, agyagásványokhoz kötött, illetve szerves anyagokhoz kötötten fordul elő. Hazánk talajainak összes réztartalma a vizsgálatok szerint (GYŐRI, 1984) tág határok között ($3,2\text{-}38 \text{ mg kg}^{-1}$) változik. A kisebb mennyiségek a homok- és láptalajokra jellemzőek, míg a nagyobb értékeket a csernozjom talajokon mérték. Az összes réztartalomnak azonban csak egy hányada található meg a növények számára hozzáférhető formában, a mozgékony vagy könnyen hozzáférhető, jól oldódó forma mennyisége általában $4\text{-}20 \text{ mg kg}^{-1}$.

Komplexxépzésre való hajlama miatt a talajok Cu-ellátottságát nem annyira a redoxfolyamatok, sokkal inkább a kolloidtartalom és a szervesanyag-tartalom határozza meg. A Cu hiánya leginkább meszes homoktalajokon fordul elő. Felvételét a nehézfémek és a N-trágyázás mértéke is csökkenti. Ez utóbbi (főleg Cu-szegény talajokon) állattenyésztési szempontból is jelentős Cu-hiányt okozhat (DEBRECZENI, 1979). A réz egy része előfordulhat adszorbeált formában és csak csekély mennyiségben található meg teljes egészében szervesetlen formában. Tehát a réz többsége ($76\text{-}99\%$) az oldatban szervesen kötött (HODGSON et al., 1965, 1966).

Magyarországon 4,5 millió hektáron vizsgálták a talajok mikroelem-ellátottságát. A FAO vizsgálatok is megerősítették, hogy talajaink közel 60% -a cinkben hiányos, de igen jelentős a hiány a rézből is. A rézhiány legnagyobb hányadban éppen a jó termőképességű talajoknál jelentkezik. Mivel ezek a területek a búza és a kukoricatermesztés szempontjából jelentősek, ezért e területeken a mikroelempótlást folyamatosan biztosítanunk kell (Internet 1.).

Hasonló eredményekről számol be SILLANPÄÄ (1982), aki FAO megbízás alapján különböző országokban végzett széles körű talajvizsgálatokat, méréseinek eredményei szerint hazánk talajainak mozgékony Cu-tartalma ammónium-acetát- EDTA kivonószerezrel $4\text{-}30 \text{ mg kg}^{-1}$ közé esik, a talaj szervesanyag-tartalma alapján korrigált értékek pedig $4\text{-}20 \text{ mg kg}^{-1}$ között változtak.

Erős kötődése miatt a réz csak nehezen mozog a talajban. A talajba juttatott réz (pl.: amelyik az utóbbi évek réztartalmú növényvédő szereivel került a talajra) legnagyobb része a felső rétegekben megkötődik (DELAS, 1963), így számos talaj réztartalma tehát fentről lefelé csökken, a mélyebb rétegek felé.

Rézhiány elsősorban a meszes, bázikus kémhatású talajokon fordul elő. Ha a talaj rézellátottsága gyenge, akkor réztrágyázásra van szükség vagy talajtrágyázás, vagy levéltrágyázás formájában. Trágyaként leggyakrabban réz-szulfátot vagy réz-monokelátot alkalmaznak. A szükséges adag talajtrágyázás esetén – a talaj kötöttsége és a felhasznált N-műtrágya mennyiségétől függően – 2,5-10,0 kg ha⁻¹, levéltrágyázásnál pedig 0,1-0,2 kg ha⁻¹ (BUZÁS, 1983).

A talaj nagy humusztartalma (pl.: láptalajokon) elősegíti a Cu-hiány kialakulását, minthogy a Cu²⁺-ionokat a humuszanyagok szorptívan és komplexen erősen megkötik. A Cu-hiányt még fokozza a nagy adagú P-trágyázás, mert a nagy P-koncentráció nemcsak a Fe-, hanem a Cu-felvételt is gátolhatja. Nagy adagú K-trágyázás után a könnyű és humuszos talajokon ugyancsak gyakoribb a rézhiány. A nagy N-adagok pedig- minthogy a Cu-nak a fehérje anyagcserében jelentős szerepe van - növelik a Cu-hiányt (TISDALE és NELSON, 1966; BERGMANN, 1979).

ANTAL (2005) véleménye szerint a mikroelemek pótlásában különösen jelentős 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 adagban 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 a kezdeti hiánytünet jelentkezik.

A legtöbb növény csak nagyon csekély mennyiségben veszi fel a rezet. A felvétel főleg Cu²⁺ ionként, kisebb mértékben természetes vagy szintetikus szerves komplexek formájában történik. A rézsók, valamint komplexek a levélzeten keresztül is felvehetők (SÁRDI, 2003).

VAN SCHREVEN (1936) írta le először a rézhiány tüneteit cukorrépa esetében. A tünetek azután jelentek meg, miután a növények 3 héten keresztül réz hiányában növekedtek.

ULRICH és HILLS (1969) megismételték ezt a munkát, leírták a tüneteket, valamint megerősítették, hogy a cukorrépa csak kis mennyiségekben igényli a rezet. Kimutatták, hogy a tünetek enyhe klorózist okoznak a fiatal, középső leveleken, hasonlóan a vas-, a klór- és a mangánhiány tüneteéhez. A tünetek a későbbiekben halványzöld hálózatos érezetiséget mutatnak, körülölelve világossárga foltokkal.

BOCZ (1976) megállapítja, hogy a réz hiányában a cukorrépa növekedése gátolt. A levelek csúcsai megvilágosodnak, és sárgászöld színárnyalatúvá alakulnak.

A Cu-hiány tünetei általában először mindig a fiatal, még nagyon aktív anyagcseréjű leveleken és szerveken jelentkeznek. A cukorrépán a még ép szívlevelek mellett a közepes korú vagy idősebb leveleken a csúcstól kezdődő világossárga márványozottság keletkezik, ami az egész levéllemezre áttérjed, csak az ereket tartja meg a zöld színét; a levélszélek erősen begömbülnek. A levelek vékonyak, a széleken hullámosak; szürkésfehér vagy szürkésbarna elszíneződéssel elhalnak (BERGMANN, 1979).

A fotoszintézisben központi szerepet tölt be a réz. A cukorrépa korlátozott fotoszintézisre képes (C_3 –as) növény, ezért arra kell törekednünk, hogy azt kihasználjuk. A réz hiányában a két fotoszintetikus rendszer nem kapcsolódik össze, így akadályozott a CO_2 megkötése, ebből adódóan a szerves anyagok előállítása. Meleg és száraz időjárás esetén a sztómák bezáródnak és a CO_2 megkötés egyébként is akadályozott. Ilyenkor számolhatunk a fotorespiráció káros hatásával is. A réz folyamatos biztosításával tehát a legfontosabb életfunkciót tartjuk életben (TAMÁS, 2003).

3. 6. Mintavételezés, a növényanalízis célja

A növényanalízis növekvő szerepet játszik a gazdaságos növénytermesztési technológiák elterjedésében, mind itthon, mind külföldön előtérbe került az agrokémiai szaktanácsadás és kutatás területén. A növényanalízis adataiból levont következtetések értelemszerűen nem lehetnek jobbak vagy megbízhatóbbak, mint amilyen a mintavétel, a minták előkészítése és maga az analízis volt. A mintavétel során elkövetett hibák hamis vagy használhatatlan információt szolgáltatnak, a drága növényanalízis és a rossz szaktanácsadás katasztrofális következményekkel járhat az üzemekre. Fontos tehát, hogy a növényanalízisben érdekelték ismerjék a megfelelő mintavételi és mintaelőkészítési eljárásokat, és azok alapelveit, annál is inkább, mert maga a növények mintázása sokkal gyorsabb és olcsóbb eljárás, mint a laboratóriumi elemzés. Különösen szerencsétlen dolog lenne, ha a megbízhatatlan mintavétel lehetetlenné tenné a későbbi munkát (KÁDÁR, 1987; MILLS és JONES, 1996).

A mintavétel a növényanalízis céljától függően eltérő lehet, ezért utalnunk kell a növényanalízis általános céljaira, a növényelemzés típusaira:

- egy látható hiánytűnet diagnosztizálása vagy megerősítése;
- rejtett táplálkozási zavarok felderítése;

- egyes kultúrák tápláltsági állapotának megítélése, tápelemhiány sorrendiség megállapítása és területi azonosítása;
- a tápelemek (adott), trágyák hatásának ellenőrzése: bekerült-e az adott tápelem a növénybe, vagy sem?
- tápelemek közötti kölcsönhatások (antagonizmus, szinergizmus) megállapítása;
- növényfajok és fajták eltérő viselkedésének megvilágítására (trágyahatás, tőszám sűrítése stb. tulajdonságokban való különbözőség okai);
- minden olyan esetben, amikor megmagyarázhatatlan növekedési rendellenességek lépnek fel, az oknyomozásban fontos segédeszköz;
- a betakarított termés tápelemtartalmának megállapítása a fajlagos, illetve a tervezett termés trágyaigényének becslésére, tápelemmérlegek felállítására (KÁDÁR 1987).

A növényelemzés fogalma alatt egyre gyakrabban a diagnosztikai célú kémiai növényvizsgálatokat értjük. A növényvizsgálatokkal foglalkozó szakemberek megegyeznek abban, hogy az anyagcsere szempontjából aktív szövetek felelnek meg leginkább a diagnosztikai célú analízisre. Ezek elsősorban a levelek, mégpedig a fejlődésüket már befejezett vagy éppen befejezett, de még meg nem öregedett levelek és zöld növényi részek (kivéve ha az adott növény esetében speciális szabályok vonatkoznak a mintavételre) (MILLS és JONES, 1996). A kifejlett levelekben a tápelemek koncentrációja ugyanis kevésbé gyorsan változik, mint a még fejlődésben lévő vagy már előregedő levelekben. Az egységnyi gyökérfelületre vetített tápelem-felvétel sebessége szintén a fiatal növényekben a legnagyobb, ezért a hiánytünetek fellépése is pregnánsabban jelentkezhet ebben a korban. Levélanalízissel tehát a növény meghatározott fejlődési állapotában, adott helyről (szintről) vett, jól fejlett fotoszintetizáló zöld levél vagy levél funkcióját betöltő egyéb zöld növényi rész összes tápelemtartalma kerül meghatározásra laboratóriumi viszonyok között. A levélanalízis kifejezés helyett általánosan elfogadott a növényanalízis kifejezés. A mintavétel ugyanis nemcsak a levélre, hanem egyéb növényi részre vagy az egész zöld földfeletti részre is vonatkozhat (KÁDÁR, 1980; 1992).

Az agrokémiai kutatások egyik legfontosabb célkitűzése növényanalitikai szempontból, hogy megismerjük kultúrnövényeink optimális tápelem ellátottsági

határértékeit fejlődésének különböző szakaszaira (BERGMANN és NEUBERT 1976; MOLLER-NIELSEN és FRIIS-NIELSEN 1976; SUMNER, 1977; ELEK és KÁDÁR 1980; KÁDÁR et al. 1981; KÁDÁR, 1987; BUZÁS, 1987; IZSÁKI, 1988/b).

A cukorrépa tápelemellátottsági határértékeinek kialakításánál (4. táblázat) felmerül a kérdés, hogy van-e a fajtáknak külön tápelem optimuma, szükséges-e azokat fajtákra megadni. A vizsgálatok azt igazolták, hogy a cukorrépa fajták levélzetének kémiai összetételében csekély a különbség, s a fajták befolyása a levél tápelem-koncentrációjára sokkal kisebb, mint más tényezőké. Így nem szükséges a határértékek fajtára történő meghatározása. A fajtánkénti tápelemellátottsági határértékek kimunkálása egyébként is körülményes lenne a gyors fajtaváltás miatt (IZSÁKI 2000).

4. táblázat: A cukorrépa tápelemellátottsági kategóriái különböző szerzők adatai szerint (mintázott növényi rész: cukorrépa levél)

Elem	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas	Fejlődési stádium	Szerzők
N %		<4,30	4,30-5,00	>5,00		50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	BERGMANN és NEUBERT (1976)
	< 2,50	2,50-3,50	3,60-4,00	> 4,00		Sorok záródása után	ELEK és KÁDÁR (1980)
		-	3,00- 4,00	>4,00		14-16 leveles állapot	IZSÁKI (1988/b)
			4,30-5,00			50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	MILLS és JONES (1996)
		<4,30	4,30-5,00	>5,00		50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	REUTER és ROBINSON (1997)
P %	< 0,20	0,20-0,30	0,31-0,60	> 0,60		Jún. vége – Júl. eleje	BERGMANN és NEUBERT (1976)
	< 0,20	0,20-0,30	0,31-0,60	> 0,60		Sorok záródása után	ELEK és KÁDÁR (1980)
		<0,35	0,35-0,60	-		14-16 leveles állapot	IZSÁKI (1988/b)
			0,45-1,10			50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	MILLS és JONES (1996)
		<0,45	0,45-1,10	> 1,10		50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	REUTER és ROBINSON (1997)
K %	< 0,50	0,50-1,99	2,00-6,00	> 6,00		Jún. vége – Júl. eleje	BERGMANN és NEUBERT (1976)
	< 0,50	0,50-1,99	2,00-6,00	> 6,00		Sorok záródása után	ELEK és KÁDÁR (1980)
		<3,00	3,00-5,00	-		14-16 leveles állapot	IZSÁKI (1988/b)
			2,00-6,00			50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	MILLS és JONES (1996)
		0,50-1,99	2,00-6,00	> 6,00		50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	REUTER és ROBINSON (1997)
Ca %	< 0,10	0,10-0,49	0,50-1,50	> 1,50		Jún. vége – Júl. eleje	BERGMANN és NEUBERT (1976)
	< 0,10	0,10-0,49	0,50-1,50	> 1,50		Sorok záródása után	ELEK és KÁDÁR (1980)
		-	0,30-1,00	>1,00		14-16 leveles állapot	IZSÁKI (1988/b)
			0,50-1,50			50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	MILLS és JONES (1996)
		0,10-0,49	0,50-1,50	> 1,50		50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	REUTER és ROBINSON (1997)

4. táblázat folytatás

Elem	Nagyon alacsony	Alacsony	Kielégítő	Magas	Nagyon magas	Fejlődési stádium	Szerzők
Mg %	< 0,05	0,05-0,24	0,25-1,00	> 1,00		Jún. vége – Júl. eleje	BERGMANN és NEUBERT (1976)
	< 0,05	0,05-0,24	0,25-1,00	> 1,00		Sorok záródása után	ELEK és KÁDÁR (1980)
		<0,60	0,60-1,20	>1,20		14-16 leveles állapot	IZSAKI (1988/b)
			0,25-1,00			50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	MILLS és JONES (1996)
		0,05-0,24	0,25-1,00	>1,00		50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	REUTER és ROBINSON (1997)
B mg kg⁻¹	<20,00	20,00-30,00	31,00-200,00	201,00-800,00	>800,00	Jún. vége – Júl. eleje	BERGMANN és NEUBERT (1976)
	<20,00	20,00-30,00	31,00-200,00	201,00-800,00	>800,00	Sorok záródása után	ELEK és KÁDÁR (1980)
			31,00-200,00			50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	MILLS és JONES (1996)
		20,00-30,00	31,00-200,00	201,00-800,00		50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	REUTER és ROBINSON (1997)
Cu mg kg⁻¹		<9,00	9,00-13,00	> 13,00		Jún. vége – Júl. eleje	BERGMANN és NEUBERT (1976)
		<9,00	9,00-13,00	> 13,00		Sorok záródása után	ELEK és KÁDÁR (1980)
		<7,00	7,00-17,00	>17,00		14-16 leveles állapot	IZSAKI (1988/b)
			nincs adat			50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	MILLS és JONES (1996)
Mn mg kg⁻¹	<20,00	20,00-24,00	25,00-360,00	> 360,00		Jún. vége – Júl. eleje	BERGMANN és NEUBERT (1976)
	<10,00	10,00-25,00	26,00-360,00	> 360,00		Sorok záródása után	ELEK és KÁDÁR (1980)
		-	80,00-140,00	>140,00		14-16 leveles állapot	IZSAKI (1988/b)
			26,00-360,00			50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	MILLS és JONES (1996)
		10,00-25,00	26,00-360,00	> 360,00		50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	REUTER és ROBINSON (1997)
Mo mg kg⁻¹	< 0,10	0,10-0,19	0,20-2,00	2,10-20,00	> 20,00	Jún. vége – Júl. eleje	BERGMANN és NEUBERT (1976)
	< 0,10	0,10-0,19	0,20-2,00	2,10-20,00	> 20,00	Sorok záródása után	ELEK és KÁDÁR (1980)
			0,20-2,00			50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	MILLS és JONES (1996)
		0,10-0,19	0,20-2,00	2,10-20,00		50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	REUTER és ROBINSON (1997)
Zn mg kg⁻¹	< 5,00	5,00-9,00	10,00-80,00	> 80,00		Jún. vége – Júl. eleje	BERGMANN és NEUBERT (1976)
	< 5,00	5,00-9,00	10,00-80,00	> 80,00		Sorok záródása után	ELEK és KÁDÁR (1980)
		<30,00	30,00-50,00	>50,00		14-16 leveles állapot	IZSAKI (1988/b)
			10,00-80,00			50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	MILLS és JONES (1996)
		5,00-9,00	10,00-80,00	> 80,00		50-80 nappal vetés után (jún.-júl.)	REUTER és ROBINSON (1997)

A növényanalitikai eredmények megbízhatóságát és alkalmazhatóságát azonban alapvetően meghatározza a növény mintavételének módszere, többek között a mintavétel ideje (IZSÁKI 1990).

Egyetlen mintavétel gyakran nem kielégítő, esetenként különböző növényi részeket mintázunk és a mintavételeket a tenyészidő során megismételjük. Mindez a vizsgálatok céljától függ. Így például a talaj tápelemszolgáltatásának megítélésére elterjedt a levél és a levélnyél (főként cukorrépa esetében) egyidejű mintázása. Amennyiben ugyanis erősen lecsökken a mozgékony elemek mennyisége a tartalékot nyújtó levélnyélben, a talaj tápanyag-szolgáltatása nem megfelelő. Erre különösen JONES (1967), valamint WILCOX és COFFMAN (1972) vizsgálatai hívták fel a figyelmet a K esetében.

Érdemes figyelembe venni a mintavétel során, hogy a növény mérete, alakja, a növényi részek egymáshoz viszonyított aránya állandóan változik a korrallal. A fiatal növények főként még levelekből állnak, illetve az egész földfeletti növényi rész zöld és fotoszintetizál, tehát a levél funkcióját tölti be. A növényi részek összetétele eltérő és változó a tenyészidő folyamán. A mintavételkor ezért feljegyezzük a mintázott növényi részt, a növényéleti korát és a mintavétel naptári idejét is (KÁDÁR, 1992). A cukorrépa levél tápelemtartalmának változását a kor, illetve elhelyezkedés függvényében a 5. táblázatban mutatjuk be IZSÁKI (1981) nyomán.

5. táblázat: A cukorrépa levél tápelemtartalmának változása (IZSÁKI, 1981)

Levél kora ill.pozíciója	N	P	K	Ca	Mg	Na
	a szárazanyag %-ában					
Külső elhaló levél	1,81	0,14	5,46	2,27	1,44	7,29
Külső zöld levél	2,92	0,22	3,87	1,75	1,25	6,86
Középső kifejlett levél	3,75	0,32	3,64	1,24	0,94	5,48
Belső fiatal szívlevél	5,11	0,56	4,36	0,54	0,48	3,05
SzD 5%	0,45	0,06	0,71	0,31	0,17	1,10

Amennyiben eldöntöttük, hogy melyik növényi részt mintázzuk, az átlagminta képzésének módját kell meghatároznunk.

Az irodalomban meglehetősen általánosan elfogadott az az álláspont, hogy még a szemmel láthatóan egyöntetű és egészséges állományban is az egyedi növények összetétele eltérő (egyedi variabilitás), tehát az állomány megbízható jellemzésekor az átlagminta összegyűjtésénél arra kell törekednünk, hogy minél több növényt mintázzunk, egy-egy növényről maximum 1-2 levelet véve (KÁDÁR, 1992).

Célszerű kellően reprezentatív átlagmintát szedni és a legheterogénabb viszonyokból kiindulnunk (MUNSON és NELSON, 1973).

Szabadföldi kísérletekben a mintavételi egységnek tekintett parcellák nettó területéről, homogén viszonyok között, véletlenszerűen 15-20 növényből állítunk össze egy átlagmintát. Tapasztalatok szerint 3-5 ismétlést feltételezve, az 50-100 növényegyedből álló „kezelésátlag” kielégítően jellemezheti a kezelések közötti különbséget mind a hozam, mind a tápelemtartalom tekintetében (KÁDÁR 1992).

Nincs egyértelmű állásfoglalás az irodalomban arra vonatkozóan, hogy mossuk-e a begyűjtött mintát vagy sem, illetve mivel mossuk szükség esetén. Amennyiben nem feltétlenül szükséges, kerülni javasolják a mosást. Megelégedhetünk a por letörlésével, a szemmel látható szennyeződések eltávolításával. Amennyiben ugyanis a mosás túlmegy a talajrészecskék, por és az esetleges permetlé eltávolításán, az eredmények meghamisítását eredményezheti. Maguk a talaj- és porszennyeződések pedig mind a bemérésnél, mind az analízis folyamán torzíthatják az eredményeket, ezért a mechanikai szennyeződések elkerülése kívánatos (KÁDÁR 1987). Csak friss minták moshatók, mert az elszáradt vagy elhalt növényi szövetekből bizonyos tápelemek gyorsan kimosódhatnak. ALDRICH (1973) és CERLING (1978) ezért javasolják a nagyobb esőzéseket követően 1-2 napig szüneteltetni a mintavételt, míg a tápelem-egyensúly helyre nem áll a növényben.

A begyűjtött növényben kémiai változások indulnak meg. Kívánatos minden esetben minimálisra csökkenteni a sejtek légzését, a minták bepenészesedését, a bakteriális romlást – mert e folyamatok csökkentik a szárazanyag tömegét és így megváltoztatják a mérendő elemek koncentrációját. A begyűjtött növényi anyagot az erős napfénytől,

hősegtől, levegtőlenségtől óvni kell. Egy-egy tábla megmintázása után célszerű a mintákat jól szellőző ládába helyezni és a tábla adatait tartalmazó adatlapot mellékelni. A ládákat mielőbb a laboratóriumba kell szállítani, ahol további szakszerű kezelésekről (szárítás, darálás) gondoskodnak. Amennyiben nincs lehetőség a minták 24 órán belüli elszállítására, úgy 0 °C körüli hőmérsékleten hűtőszekrényekben kell tárolásukról gondoskodnunk (KÁDÁR 1987).

A növényanalitikai eredmények megbízhatóságát és alkalmazhatóságát tehát alapvetően meghatározza a növény mintavételének módszere, többek között a mintavétel ideje. A mintavétel időpontját ennek megfelelően úgy kell megválasztani, hogy a tápanyagellátottságbeni különbségek már kifejeződjenek a növény tápelemkoncentrációjában (KÁDÁR 1990).

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleteimet Hajdúböszörményben (É 47°41' K 21°30') két termőhelyen állítottam be a Béke Agrárszövetkezet és a Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. területén. A vizsgálatok két kísérleti évben folytak, 2005-ben és 2006-ban. A kísérletek beállítása a DE AMTC Növénytudományi Intézetének intézetigazgatója - Dr. Pepó Péter, valamint munkatársai koordinálásával és segítségével zajlott.

A kísérleti területek talaja középkötött csernozjom, jellemzőjük a kiváló kultúrállapot, és a 70-90 cm vastag termőréteg. A talajok tápanyag és vízgazdálkodási tulajdonságai jók, nitrogénből, foszforból, káliumból megfelelően - jól ellátottak. Mindkét terület talaja cukorrépatermesztés szempontjából megfelelő.

A kísérleti terület parcelláin 6 kezelést alkalmaztunk, 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 valamelyest kisebb parcellaméreteken - a Béke Agrárszövetkezetben 12 m × 300 m, míg a másik területen 16 m × 150 m - történtek a kezelések. A kezelések kijuttatása permetezőgéppel történt, a kijuttatáshoz használt vízmennyiség 200 l ha⁻¹ volt. A kísérletben alkalmazott kezeléseket, azok időpontjait valamint a kijuttatott pontos tápanyagmennyiségeket az 6. 7., valamint a 8. táblázatok tartalmazzák.

6. táblázat: A kísérletben beállított kezelések és időpontjaik 2005-ben

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

7. táblázat: A kísérletben beállított kezelések és időpontjaik 2006-ban

Kezelések	Adag	Kezelések időpontja		
		2006.05.25.	2006.07.05.	2006.08.16. 2006.08.21.
1. Kontroll		-	-	-
2. Biomit plussz	4 l ha ⁻¹	+	+	+
3. Fitohorm Euro-Öko Gyökérgumós	4 l ha ⁻¹	-	+	+
4. Cosavet DF	5 kg ha ⁻¹	-	+	-
5. KelCare Cu	0,5 kg ha ⁻¹	-	+	-
6. Cosavet DF + KelCare Cu	5 kg ha ⁻¹ + 0,5 kg ha ⁻¹	-	+	-

8. táblázat: Az alkalmazott kezelésekben kijuttatott készítmények pontos tápanyagtartalma

Kezelés	Tápanyagok											
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	B	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Mo	S	Zn
	kg ha ⁻¹			(g ha ⁻¹)								
Kontroll (2005) (Béke Agrársz. Hb-i Mg-i Rt.)	83	30	90									
	51	40	98									
Kontroll (2006) (Béke Agrársz. Hb-i Mg-i Rt.)	83	30	90									
	51	40	98									
Biomit Plussz				3,2	450	51,2	44,8	320	25,6	1,28		44,8
Fitohorm EÖGY	0,144		0,96	96				144	24		288	
Cosavet DF											4000	
KelCare Cu						70						
Cosavet DF + KelCare Cu						70					4000	

4. 1. A felhasznált levéltrágyák jellemzése

A kezelések során a Biomit plussz és a Fitohorm Euro-Öko Gyökérgumós levéltrágya alkalmazásával az volt a célunk, hogy a cukorrépa számára oly fontos makroelem ellátás mellett a mikroelem igényét is megfelelően biztosítsuk. A mikroelemhiány ugyanis sok esetben nem feltűnő, de a megfelelő minőség eléréséhez utánpótlásuk elengedhetetlen.

4.1.1. Biomit Plussz

Összetételét tekintve 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 kivonatot tartalmaz. A növényi kivonatok egyrészt elősegítik a tápanyagok növénybe jutását, másrészt növényvédelmi mellékhatással is rendelkeznek. Illatuk riasztó hatású egyes kártevőkre, valamint ellenállóbbá teszik a növényeket a gombás fertőzésekkel szemben. A tenyészidőben alkalmazva 2-3 hetente 1-2 %-os koncentrációban a növényvédelem hatékonyságát növeli. A levél felületén filmréteget képezve a rovarokkal szemben bizonyos fokú fizikai védelmet is nyújt.

4.1.2. Fitohorm Euro-Öko Gyökérgumós

A cukorrépa termesztése során meghatározó szerephez jutnak a makroelemeken kívül bizonyos mikroelemek, melyek biztosításához alkalmaztuk levéltrágyázás formájában ezt a növény-specifikus készítményt, amely 3% N-t, 2% K₂O-t, 3% Mg-ot, 0,5% Mn-t, 2% B-t és 6% S-t tartalmaz.

4.1.3. Cosavet DF

A Cosavet DF 800 g kg⁻¹ elemi kén hatóanyagtartalmát tekintve 4-5 kg ha⁻¹ mennyiségben való kijuttatása hatékony kéntrágyázásként értékelhető, továbbá a lisztharmat első tüneteinek megjelenését is késlelteti, hiszen egy – cukorrépa termesztésben alkalmazható – gombaölőszerről van szó.

4.1.4. KelCare Cu

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. Ezek a tulajdonságok a következők:

- vízben 100%-ban oldódnak
- jól keverhetők, összeférhetők
- magas pH-n is stabilak és hatásosak
- felhasználásuk biztonságos, nem perzselnek
- környezeti és gazdasági előnyök.

4. 2. A kísérletek bemutatása

4.2.1. 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.

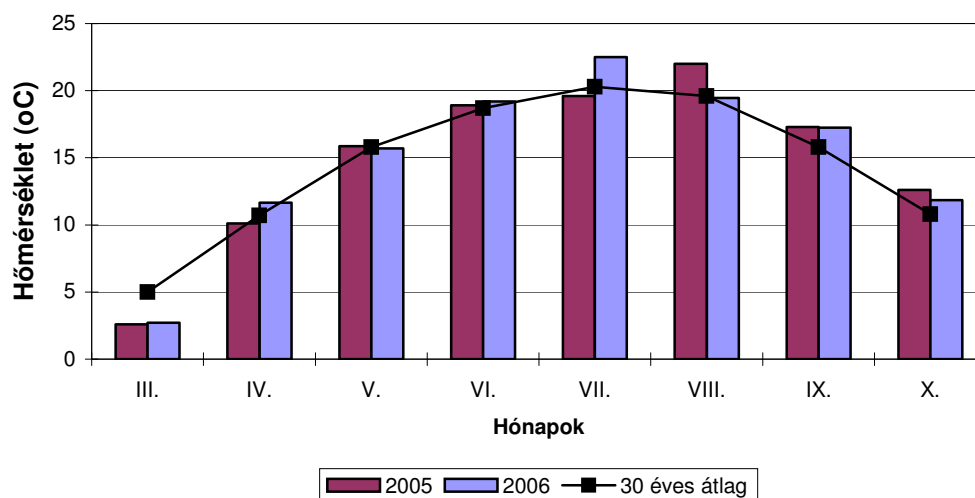
A májusi, júniusi átlaghőmérséklet alig volt magasabb a 30 éves átlagnál, míg az augusztus, szeptember, októberi adatok jelentősebb eltérést mutattak – az eltérés mértéke 2,4; 1,5 és 1,8 °C – amely értékek azonban megfelelő csapadékelátással párosultak.

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 tenyészidő hőmérsékleti adatainak alakulását az 1. ábra mutatja.

A hőmérséklet hatásának különösen az érési időszakban van fontos szerepe. A tenyészidő utolsó szakaszában ugyanis a nappali és az éjszakai hőmérséklet alakulása befolyásolja elsősorban a cukorfelhalmozódást. Amennyiben meleg nappalok és hűvösebb éjszakák váltják egymást, akkor az mindenképpen kedvezően hat a cukorképződésre. Ilyen körülmények között az éjszakai lehűlés miatt a légzés intenzitása kisebb, a fotoszintézis még nem áll le, így gyarapszik a gyökér, valamint jó a cukorbeépülés dinamikája. A szeptemberi meleg nappalok és meleg éjszakák ugyanis a répa cukortartalmának növekedését gátolják az intenzív éjszakai légzés miatt. Ez a megállapítás mindkét vizsgált év tenyészidejét tekintve különösen igaz volt a szeptember hónapban mért hőmérsékleti értékek alakulását tekintve.



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

A 2005-ös évben, a cukorrépa tenyészidejében (IV-X. hónapokban) 126 mm-rel több csapadék hullott, mint a 30 éves átlag.

A tenyészidőben, az áprilisban és augusztusban lehullott csapadék jelentősen meghaladta az ilyenkor szokásos mennyiséget (mindkét hónapban kétszerese hullott az

átlagosnak), míg a tenyészidő többi részében az átlaghoz közeli csapadékmennyiségek voltak a leginkább jellemzőek. Az áprilisban hullott jelentős csapadékmennyiség is hozzájárult a megfelelő vízellátás biztosításához, a keléshez. Irodalmi adatok alapján megállapítható, hogy a cukorrépa vízfogyasztása július és augusztus hónapokban, vagyis az intenzív növekedés idején a legnagyobb (RUZSÁNYI, 1992/a). Ezen év tenyészidőszakában, július hónapban a sokévi átlaghoz képest 18,3 mm-rel, míg augusztus hónapban 73,3 mm-rel volt több a lehullott csapadék mennyisége. Így e két nyári hónap csapadékmennyisége kedvezően befolyásolta a cukorrépa termés hozamát, hiszen a termés mennyiségét alapvetően ezen időszak vízellátottság határozza meg. Szintén kedvező tényként említhető meg, hogy a tenyészidő végén, szeptember és október hónapok csapadékelátottsága már nem tekinthető bőségesnek, ami előnyösen hatott a feldolgozási folyamatokra, ezen időszakban ugyanis a túlzottan csapadékos időjárás következtében a répaszövet víztartalma növekszik, törékennyé válik, ami rosszabb szeletelhetőséget, gyengébb kilúgást és nagyobb cukorvesztéseget eredményez. Ráadásul az ilyen répának a tárolhatósága is romlik.

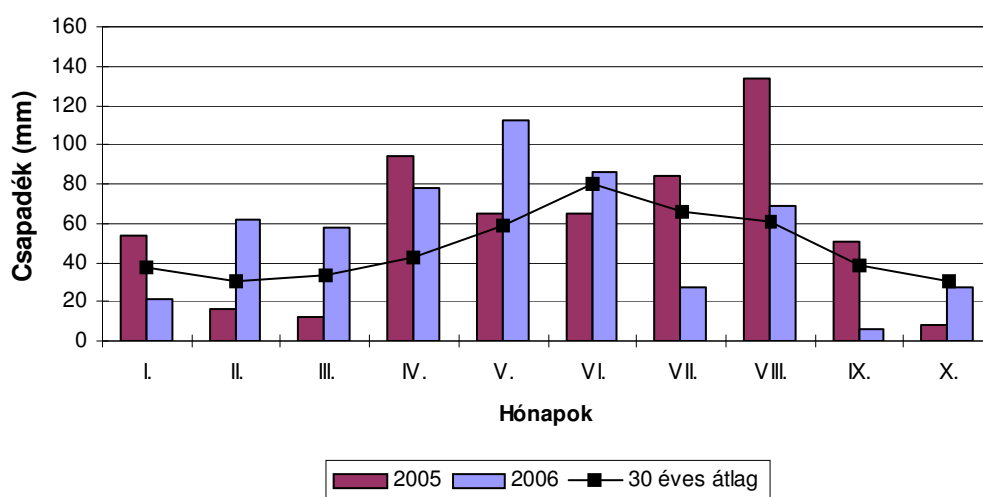
A 2006-os év tenyészidejének csapadéka az előző évhez viszonyítva jóval kisebb mértékben haladta meg – 30,3 mm-rel – a sokévi átlagot.

Az egyes hónapok csapadékviszonyait tekintve megállapítható, hogy februártól májusig terjedő időszakban a 30 éves átlag kétszeresét érte el a lehullott csapadék mennyisége. A tenyészidő további hónapjaiban, június és augusztus hónapokban közel azonos volt a csapadék mennyisége, mint a sokéves átlag. Ugyanez nem mondható el július és szeptember hónapokról, amikor is az átlaghoz képest lényegesen alacsonyabb volt a csapadékelátottság, ezen hónapokban 38,7 és 31,8 mm-rel volt kevesebb a lehullott csapadék mennyisége, mint a 30 éves átlag. Bár tény, hogy a betakarítást megelőző két hónap átlagosnál alacsonyabb csapadékelátottsága kedvezett a gépi felszedés számára. Összességében figyelembe véve a cukorrépa számára is kedvező viszonyokat a csapadék mennyisége ugyan a 2006-os év tenyészidejében meghaladta a sokéves átlagot, de eloszlását tekintve egyenlőtlennek volt mondható (2. ábra). A csapadékmennyiség alakulása dekádonkénti bontásban, RUZSÁNYI (1990) adataival összevetve a 9. táblázatban látható.

A csapadékmennyiségek alakulását havi bontásban a 2. ábra mutatja be.

9. táblázat: A vizsgált két év (2005 és 2006) csapadékmennyiségeinek alakulása dekádonkénti bontásban

Időszak	10 napos átlagos vízigény RUZSÁNYI (1990), mm	2005 mm	2006 mm
IV. 21-30.	11	20	15
V. 1-10.	13	16	47
V. 11-20.	16	42	54
V. 21-31.	20	7	11
VI. 1-10.	24	38	27
VI. 11-20.	32	20	35
VI. 21-30.	40	7	25
VII. 1-10.	51	44	19
VII. 11-20.	54	21	8
VII. 21-31.	63	19	-
VIII. 1-10.	59	61	15
VIII. 11-20.	52	59	12
VIII. 21-31.	51	14	42
IX. 1-20.	45	36	5



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

4.2.2. A kísérleti helyek talajadottságainak bemutatása

Szántóföldi kísérleteinket mindkét évben Hajdúböszörményben állítottuk be a Béke Agrárszövetkezet és a Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. területén, csernozjom talajon. A talajok tápanyag-, valamint vízgazdálkodási tulajdonságai jók, a termőhelyi kategória szerint a nitrogén, foszfor és kálium ellátottság jó - igen jó. Mindkét terület talajára jellemző a kiváló kultúrállapot, és a 70-90 cm vastag termőréteg. A talaj cukorrépatermesztés szempontjából megfelelő.

A talajvizsgálat eredményeit a felső 20 cm-es talajrétegében a 10. táblázat tartalmazza, összegezve a két év, két-két termőterületről kapott értékeket.

10. táblázat: Talajvizsgálati eredmények (2005, 2006; Béke Agrárszövetkezet és Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 0-20 cm)

	Év	2005.		2006.	
	Termőterület	Béke Agrárszöv.	Hb-i Mg-i Rt.	Béke Agrárszöv.	Hb-i Mg-i Rt.
pH (KCl)		6,99	6,7	5,88	6,96
pH (H ₂ O)		7,79	7,81	6,99	7,76
Arany-féle kötöttség K _A		47	48	47	48
Vízdoldható összes só %		0,021	0,029	0,023	0,015
CaCO ₃ %		< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100
Humusz %		3,28	2,95	2,86	3,68
N _{ásv} (mg kg ⁻¹)		229	292	234	208
AL-oldható P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)		369	308	214	249
AL-oldható K ₂ O (mg kg ⁻¹)		395	420	334	345
AL-oldható Na (mg kg ⁻¹)		35,1	39,1	42	38,6
KCl-oldható Mg (mg kg ⁻¹)		171	197	162	176
KCl- oldható SO ₄ ²⁻ -S (mg kg ⁻¹)		6,89	6,3	6,5	6,77
KCl-EDTA oldható Cu (mg kg ⁻¹)		5,15	5,39	4,45	4,72
KCl-EDTA oldható Zn (mg kg ⁻¹)		5,83	4,56	7,61	6,01
KCl-EDTA oldható Mn (mg kg ⁻¹)		602	589	621	612

4.2.3. Alkalmazott agrotechnikai eljárások a vizsgált üzemekben

4.2.3.1. Talajművelés

Az elővetemény mindkét évben őszi búza volt a Béke Agrárszövetkezet területén, míg a Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt-ben őszi búza volt 2005-ben és csemegekukorica 2006-ban. Az őszi alapművelés szántás volt mindkét termőterületen, melyet 45 cm mélységben, augusztusban végeztek el a Béke Agrárszövetkezetben és 35-38 cm mélységben szintén augusztus hónapban a Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. területén. A szántáselmunkálás tárcsázással történt, és mindkét vizsgált évben, még az őszi folyamán, október hónapban elvégezték. Tavasszal az első talajművelést március végén végezték kanalas boronával a Béke Agrárszövetkezet területén, illetve szintén március közepén-végén került sor a kombinátorozásra a 2. területen. Az előbbi művelet legfőbb célja a talaj lezárása. A magágykészítés közvetlenül a vetés előtt történt.

4.2.3.2. Tápanyagellátás

A Béke Agrárszövetkezet területén vizsgálatunk mindkét évében 300 kg ha^{-1} Kemira Beta Power-t (5:10:30 – N, P, K) alkalmaztak, melyet megelőzően 2004 augusztusában 40 t ha^{-1} istállótrágya kijuttatására is sor került. A nitrogént 200 kg ha^{-1} NH_4NO_3 formájában juttatták ki, ami 68 kg N ha^{-1} hatóanyagot jelent. A kijuttatás közvetlenül a magágykészítés előtt történt.

A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. területén pedig mindkét évben még a tenyészidőt megelőzően, az őszi folyamán összetett műtrágya (0:10:24,5 – N, P, K műtrágya) került kijuttatásra 400 kg ha^{-1} mennyiségben, melyet tavasszal kiegészítettek 150 kg ha^{-1} mennyiségű NH_4NO_3 -tal, amely 51 kg ha^{-1} -t jelent N hatóanyagra számítva.

4.2.3.3. Vetés, fajták

A vetést 2005-ben április 2-án (Béke Agrárszövetkezet), illetve április 7-8-án (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.) végezték el. A kísérleti területeken termesztett fajták a Picasso és a Liana voltak. A magnorma $1,4 \text{ U egység}$ ($1 \text{ Unit egység} = 100000 \text{ db mag}$) volt mindkét területen. 2006-ban a kísérleti területeken termesztett fajta a

Baltika volt, és mindkét területen április 25-én végezték el a vetést; a magnorma 1,2 U egység volt.

Mindhárom alkalmazott fajta Rizománia toleráns és Cerkospóra rezisztens, jó kombinációját jelentik a termésmennyiségnek és –minőségnek egyaránt. A fajták az intenzív cukorrépa-termesztés követelményeinek megfelelnek, jellemző rájuk a gyors és erőteljes kelés, valamint a kedvező cukorhozam. Jellemzően középkései betakarítás idején érik el a legmagasabb termésátlagot. Az OMMI (Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet) adatai szerint ezeknek az alkalmazott fajtáknak a káliumtartalma 30-60 mmol 1000g⁻¹, a nátriumtartalma 10-40 mmol 1000g⁻¹ és az alfa-amino-nitrogéntartalma 15-50 mmol 1000g⁻¹ között változik (Internet 2.).

4.2.3.4. Növényvédelem

A vetéssel egy menetben Counter 5G talajfertőtlenítőt juttattak ki mindkét évben (a Béke Agrárszövetkezetben 2005-ben 9 kg ha⁻¹, majd 2006-ban 10 kg ha⁻¹ adagban; míg a másik területen 2005-ben 10 kg ha⁻¹, 2006-ban pedig 12 kg ha⁻¹ mennyiségekben). Preemergens gyomirtást végeztek 2005-ben a Béke Agrárszövetkezetben, illetve 2006-ban a Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.-ben. Az alkalmazott készítmények a Dual Gold (1,6 l ha⁻¹) és a Pyramin Turbo (4,0 l ha⁻¹) voltak. A posztemergens gyomirtást (Betanal Expert – 1,2 l ha⁻¹, Goltix – 1,5 kg ha⁻¹ készítmények alkalmazásával) mindkét termőterületen, mindkét vizsgált évben elvégezték. A kísérleti területeken kultivátorozást és kézi kapálást is végeztek, továbbá sor került mindkét évben inszekticides kezelés végrehajtására is (Sumi-alfa - 0,3 l ha⁻¹ és Thiodan 35 EC - 1,5 l ha⁻¹ készítményekkel).

4.3. A mintavétel és a betakarítás

4.3.1. 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 képeztünk 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, valamint
- levélváltás idején (augusztus 1 - 30).

Ezt a két ajánlott mintavételi időpontot még kiegészítettük egy harmadik mintavétellel, amely szeptember első dekádjára volt tehető (11. 12. táblázatok). A mintavételek alkalmával az éppen kifejlett, fiatal levél mintázására került sor, amit aztán a minta laboratóriumi vizsgálatokra való előkészítése során levéllemezre, valamint levélnyélre bontottunk.

11. táblázat: A cukorrépalevél mintavételi időpontok 2005-ben

Mintavétel helye	Mintavétel időpontja		
	1. mintavétel	2. mintavétel	3. mintavétel
Béke Agrárszövetkezet	2005. július 14.	2005. augusztus 11.	2005. szeptember 10.
Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.	2005. július 05.	2005. augusztus 16.	2005. szeptember 10.

12. táblázat: A cukorrépalevél mintavételi időpontok 2006-ben

Mintavétel helye	Mintavétel időpontja		
	1. mintavétel	2. mintavétel	3. mintavétel
Béke Agrárszövetkezet	2006. július 13.	2006. augusztus 20.	2006. szeptember 19.
Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.	2006. július 13.	2006. augusztus 20.	2006. szeptember 19.

4.3.2. Cukorrépa gyökérminta vétele

A tenyészidőben a sorok záródását követően (augusztus elején), valamint a levélváltást követő időszakban (szeptember elején) vettünk mintákat mindkét termőterületen, amely mellett természetesen sor került a betakarításkori mintavételre is (13. 14. táblázat). 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 tömegmérése mindkét évben hivatalos mérőhelyen és parcellánként elkülönítetten történt, 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 gyökérpépmintát részünkre lefagyasztott, ezáltal biztosítva a pépekből a további vizsgálatok elvégzését.

13. táblázat: A cukorrépa-gyökér mintavételi időpontok 2005-ben

Mintavétel helye	Mintavétel időpontja		
	1. mintavétel	2. mintavétel	3. mintavétel
Béke Agrárszövetkezet	2005. augusztus 11.	2005. szeptember 10.	2005. november 2. 3.
Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.	2005. augusztus 16.	2005. szeptember 10.	2005. november 2. 3.

14. táblázat: A cukorrépa-gyökér mintavételi időpontok 2006-ben

Mintavétel helye	Mintavétel időpontja		
	1. mintavétel	2. mintavétel	3. mintavétel
Béke Agrárszövetkezet	2006. augusztus 11.	2006. szeptember 09.	2006. november 6. 7.
Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.	2006. augusztus 11.	2006. szeptember 09.	2006. november 6. 7.

4.4. Az elvégzett vizsgálatok

4.4.1. Levélminták vizsgálata

A cukorrépa levélminta vétel során az irodalomban általánosan elfogadott elveket követtük, mely szerint a javasolt mintavételi időpontokon túl, a teljes állomány mintázását még a szeptemberi hónapban is elvégeztük. Mindhárom mintavétel alkalmával a teljes levél került megmintázásra, amelyet aztán a Debreceni Egyetem Agrárműszerközpontjába való szállítást követően levéllemezre, valamint levélnyélre bontottunk. A mintavételi mód meghatározásában az irodalomban általánosan elfogadott növénymintavételi módszert követtük (JONES, 1967; WILCOX és COFFMAN, 1972).

A két vizsgált évből, valamint két-két termőhelyről származó levéllemez és levélnyél vizsgálatát a multielem analízisre lehetőséget biztosító Induktív Csatlósú Plazma Optikai Emissziós Spektrométerrel (ICP-OES) végeztük el. A rendelkezésre álló adatok birtokában lehetőségünk nyílt megvizsgálni a mintavétel metodikáját, felvetve azt a kérdést, hogy valóban célszerű-e a teljes levéllemez két külön részre bontva vizsgálni, vagy esetlegesen a levéllemez elem tartalma már következtetni enged bizonyos következtetések levonására a levélnyélre vonatkozóan is.

A cukorrépa levélmintákat – a parcellánkénti beazonosítást követően – a Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Regionális Agrárműszerközpontjába szállítottuk, ahol megkezdtuk a minták azonnali feldolgozását, melynek során valamennyi mintát levéllemezre és levélnyélre bontottunk. Tömegmérés után a mintákat 60 °C-os szárítószekrényekben helyeztük el, előszárítottuk (MSZ ISO 6498:2001), majd szabvány szerint megállapítottuk a szárazanyag tartalmat (MSZ ISO 6496:2001).

A szárítási idő leteltével, - ami többnyire egy teljes hetet vett igénybe -, kerülhetett sor a minták darálására, amely lehetővé tette a homogén alapanyag biztosítását a vizsgálatok elvégzéséhez.

Az így előkészített vizsgálati minták összes elem tartalmának meghatározásához nedves roncsolást alkalmaztunk KOVÁCS et al. (1996, 2000) módszerét követve. A módszer alapján a mintákból 1 g-nyi mennyiséget mértem be roncsolócsövekbe, majd – növényi mintákról lévén szó – 10 ml cc. HNO₃-at adtam hozzájuk. (Egy roncsolóblokkban egyidejűleg 50 minta elhelyezésére van lehetőség). A vizsgálati mintákat a savval együtt egy teljes éjszakán keresztül hagytam állni, majd fűtőegységbe

helyeztem a csöveket, ahol megtörtént az előroncsolás 60 °C-on (ennek időtartama 30 perc, növényi minták esetén). Ez idő elteltével a mintákat - eltávolítva a fűtőegységről -, hagytam kihűlni, majd 3 ml cc. H₂O₂-ot adtam hozzájuk. Miután a hidrogén-peroxid reagált, megkezdtem a főroncsolást a már korábban említett roncsoló fűtőegységben 120 °C-on, 90 percig. A főroncsolási szakasz után a mintákat hagytam kihűlni és ioncserélt vízzel 50 ml-re jelre töltöttem. Ezt követően a mintákat laboratóriumi keverővel homogenizáltam, majd szűrőpapíron keresztül 100 ml-es Erlenmeyer lombikokba szűrtem át. Az így kapott szűrletből kb. 25 ml mennyiséget szcintillációs edényekbe töltöttem.

Minden egyes roncsolóblokkban az első minta az úgynevezett roncsolási vak volt, amelynél ugyanúgy jártam el, mint ahogyan a fenti módszer leírja, azzal a különbséggel, hogy a vizsgálati minta kimaradt a roncsolócsőből. Ezzel az volt a célom, hogy az esetlegesen a mintába került szennyeződések figyelembevételére is lehetőség nyíljon.

A salétromsav és a hidrogén-peroxid lehetővé teszi valamely minta összes elemtartalmának a feltárását, - ez egy úgynevezett nedves roncsolási folyamat - amelynek meghatározására egy Optima 3300 DV típusú, ICP-OES (Induktív Csatolású Plazma – Optikai Emissziós Spektrométer) készüléket használtunk.

Ez a készülék a vizsgálandó mintákat aeroszollá alakítva, gázáram segítségével eljuttatja az induktív csatolású plazmába, ahol a minta minden egyes alkotója elpárolog, majd atomizálódik. Ionok, valamint szabad atomok keletkeznek, amely gerjesztődve bizonyos frekvenciájú fotonokat bocsátanak ki magukból. Ez a frekvencia az adott elemre jellemző, amely lehetővé teszi az azonosítást. A mennyiségi meghatározásra oly módon nyílik lehetőség, hogy az egyes elemek adott hullámhosszúságú vonalának intenzitását határozzuk meg a plazma fényemissziójának optikai felbontásával.

4.4.2. 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 az adott mintát jól reprezentáló gyökérpépet nyertek. 26 g gyökérpépből történt a vizsgálat, melyhez automata adagoló ólom-acetátot adott 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 ólom-acetátos oldat szolgált. A kálium- és nátrium tartalmat lángfotometriás módszerrel, az alfa-amino-nitrogén tartalmat spektrofotométeres eljárással határozták meg.

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

A gyár által nyert homogén répamintákat lefagyasztva részünkre eltárolták. Ezeket a homogén gyökérpépeket a levélmintákhoz hasonlóan dolgoztuk fel (4.4.1. fejezet), és a roncsolást követően ICP-OES készülékkel meghatároztuk az elemtartalmukat.

4.5. Az eredmények kiértékelésének módszere

A cukorgyárból kapott adatok statisztikai elemzésekor az egytényezős varianciaanalízis módszerét használtam a kezelések hatásának statisztikai igazolására, az SzD_{5%} számításával.

A cukorgyár által kapott eredmények (cukor-, kálium-, nátrium- és alfa amino-N tartalom) felhasználásával az ún. Reinefeld-képlet segítségével meghatároztuk a kinyerhető cukortartalmat (REINEFELD et al., 1974) a következő módon:

$$\begin{aligned} \text{Kinyerhető cukortartalom \%} &= \\ &= \text{mért cukortartalom \%} - [0,343 * (\text{K} + \text{Na}) + (0,094 * \text{amino} - \text{N}) + 0,29] \end{aligned}$$

A gyár által mért, valamint a kinyerhető cukortartalom különbözeteként meghatároztuk az abszolút veszteség mértékét. A mért cukortartalmat 100 %-nak véve pedig vizsgáltuk az abszolút veszteség mértékét, amely a relatív veszteség nagyságát határozza meg. Az így számított veszteségek, valamint a minőséget jellemző paraméterek (kálium, nátrium- és alfa amino nitrogén-tartalom) kapcsolatának jellemzésére a korrelációs számítás és lineáris regresszió számítás módszerét alkalmaztam.

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 programcsomagot alkalmaztam. Az átlagértékeket, valamint a szórásokat bemutató diagrammok pedig Microsoft Office Excel 2003 program segítségével készültek.

5. EREDMÉNYEK

5.1. A cukorrépa gyökértermés eredményei

5.1.1. A gyökértermés alakulása 2005-ben

A 2005-ös évben a két vizsgált termőterület, valamint a kezelések átlagában 78,24 t ha⁻¹ nagyságú gyökértermés került meghatározásra.

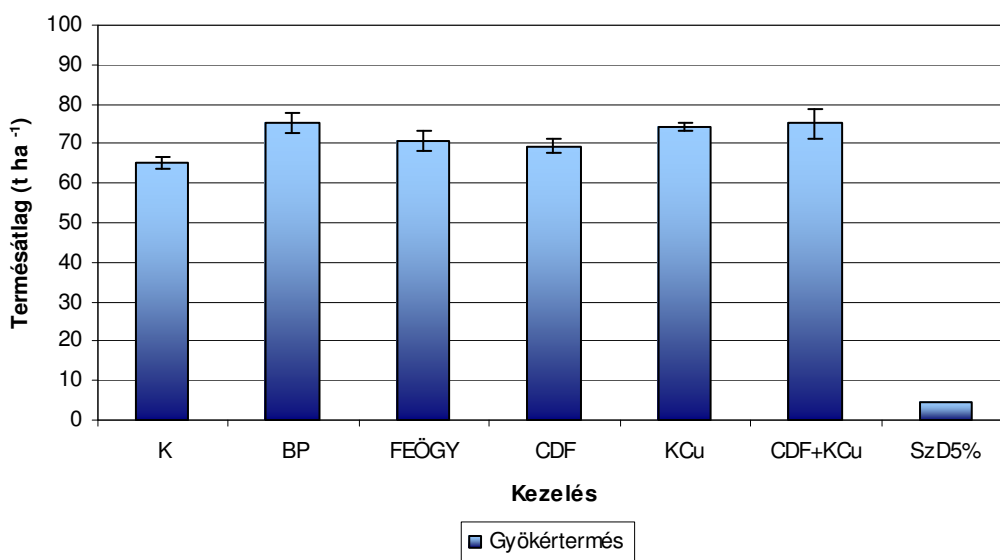
A Béke Agrárszövetkezet területen beállított kísérlet esetében (3. ábra) a kezeletlen parcellák ismétléseinek átlagában mért termésnagyság értéke volt a legalacsonyabb (65,12 t ha⁻¹), amihez képest 15,40 %-kal sikerült magasabb termésátlagot elérni a 2. kezelés esetében, amely 75,15 t ha⁻¹-os termést jelentett az adott kezelés ismétléseinek átlagában. Az 5. 6. kezeléseknél ezzel szinte teljesen megegyező mértékű növekedés volt megfigyelhető a kontrollhoz viszonyítva (a mért termésátlag 74,28 és 75,10 t ha⁻¹ volt). Ettől kisebb mértékű növekedés volt tapasztalható a 3. 4. kezeléseknél, de mindkét kezelés közel azonos mértékben növelte a termésátlagot az általunk kezelésben nem részesített parcellák ismétléseinek átlagához képest. A kezelések hatását a varianciaanalízis eredménye is egyértelműen alátámasztotta, az F-próba alapján ugyanis P=1 %-ra igazoltunk szignifikáns különbséget.

A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.-ben az előző termőhellyel megegyezően szintén a kontroll kezelés esetében meghatározott termésnagyság hozta a legalacsonyabb értéket (74,65 t ha⁻¹), amelyet a 2. kezelésben kapott termésátlag 16,09 t ha⁻¹-ral haladott meg. Ez utóbbi kezelés adta az adott termőhelyen a legmagasabb értéket. Ezt követi a 3. kezelés, amelynél 88,38 t ha⁻¹ termésátlagot mértünk, míg a további kezelések közel azonos mértékben járultak hozzá a termés növekedéséhez a kontroll kezeléshez képest. A kezelések között P=0,1 %-os szinten igazoltunk szignifikáns különbséget. A kezelés eredményeit az 4. ábra mutatja be.

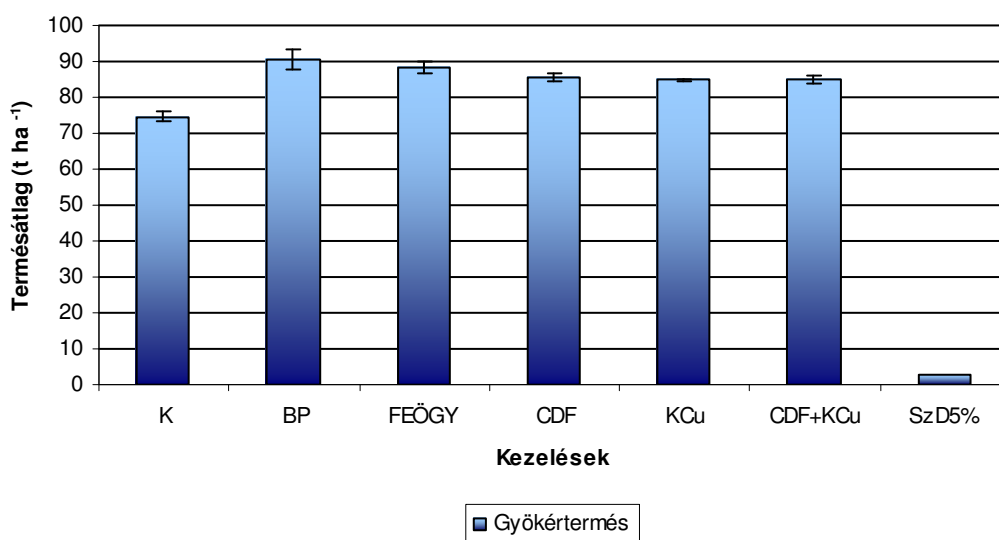
Így összességében megállapítható, hogy a legkisebb termést a levélkezelésben nem részesült parcellákon mértük, amihez képest a legnagyobb terméstöbbséget a 2. kezelés, vagyis a Biomit plussz, mikroelemeket tartalmazó levéltrágya adta. Ez az állítás az adott évben mindkét vizsgált területen megállja a helyét, míg ezen év eredményei alapján a további kezelések tekintetében egyértelmű sorrend nem állítható fel az egyes kezelések között.

A kezelések közötti különbséget mindkét területen a varianciaanalízis eredménye is igazolta (ld. Mellékletek 1. 2. táblázat).

A termésmennyiség alakulását a 3. és a 4. ábra tartalmazza.



3. ábra: A cukorrépa gyökértermésének alakulása (Béke Agrárszövetkezet, 2005)



4. ábra: A cukorrépa gyökértermésének alakulása (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005)

5.1.2. A gyökértermés alakulása 2006-ban

2006-ban a gyökértermés a két kísérleti hely, valamint a kezelések átlagában 70,59 t ha⁻¹ volt. A gyökértermés alakulása szempontjából meghatározó volt a tenyésztő első felének a csapadékbősége, amely olyannyira felülmúlta a szükséges mennyiséget, hogy hatására a Béke Agrárszövetkezetben kétszer kellett elvetni a cukorrépát az első vetés kipusztulásának köszönhetően. Ennek hatása az adott területen - a gyökértermés eredményeit megvizsgálva, és összehasonlítva a másik termőhely termésátlagaival – számottevő, lényegesen alacsonyabb hozamokkal számolhattunk ugyanis ezen a termőhelyen.

Tovább vizsgálva a Béke Agrárszövetkezetben kapott eredményeket a kontroll kezelések ismétléseinek átlagában 43,21 t ha⁻¹ termésátlagot sikerült elérni, amihez képest a további kezelések mindegyikében terméstöbblet mutatkozott, így a 2. kezelés esetében meghatározott többlet értéke 13,58 t ha⁻¹ volt. Ezzel együtt megállapíthatjuk, hogy az előző év eredményével megegyezően szintén ezen kezelésben kapott termésátlag eredménye bizonyult a legkiemelkedőbbnek. Közel azonos mértékű növekedést eredményezett a 6. kezelés is, ez esetben a termésátlag 56,17 t ha⁻¹ volt, amely érték 12,96 t ha⁻¹-al haladta meg a kontroll kezelésnél kapott hozamot. A következő kezelés, amely a sorban a legmagasabb termésátlagot adta a 4. kezelés volt (54,78 t ha⁻¹), majd ezt követi a 3. illetve az 5. kezelés, amelyeknél a terméstöbblet értéke az 1. kezeléshez képest közel azonos nagyságú volt (10,49 t ha⁻¹ a 3. kezelésnél és 10,34 t ha⁻¹ az 5. kezelésben meghatározott terméstöbblet). A kezelések hatását az alkalmazott statisztikai módszer is alátámasztotta, az F-próba eredménye P=0,1 %-os szinten igazolt szignifikáns különbséget. A kezelés eredményeit az 5. ábra mutatja be.

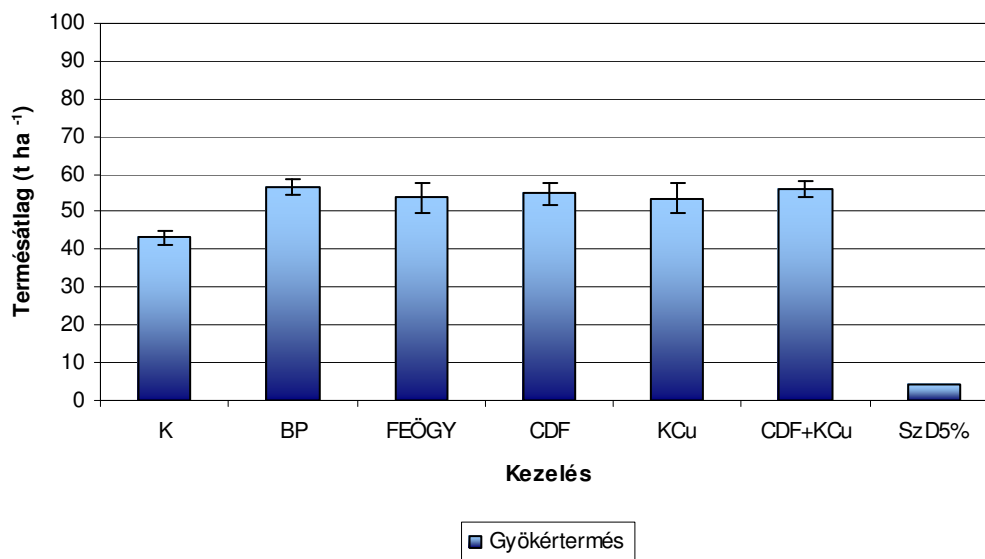
A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. termőterületén a kezelések átlagában 88,16 t ha⁻¹ –os termésátlagot kaptunk. A legkisebb gyökértermést az eddigiekkel azonos módon az üzemi gyakorlat szerint kezelt parcellák ismétléseinek átlagában határoztuk meg, értéke 77,98 t ha⁻¹ volt, amihez képest a legnagyobb terméstöbbletet szintén a 2. kezelés (Biomit plussz) adta, a terméstöbblet nagysága 19,30 t ha⁻¹ volt. Hasonló mértékű növekedés volt megfigyelhető a 6. kezelésnél (Cosavet DF + KelCare Cu), amely 18,46 t ha⁻¹ többlet gyökértermést eredményezett a kontrollhoz képest. A továbbiakban még vizsgált két kezelés (3. 5. kezelések – Fitohorm Euro Öko Gyökérgumós és KelCare Cu) – az előző termőhely adataival megegyezően – közel azonos nagyságú termésátlagot

produkált (a 3. kezelésnél 84,33 t ha⁻¹-t, az 5. kezelés esetében 85,36 t ha⁻¹-t). A kezelések között P=0,1 %-ra igazoltunk szignifikáns különbséget ezen a területen is.

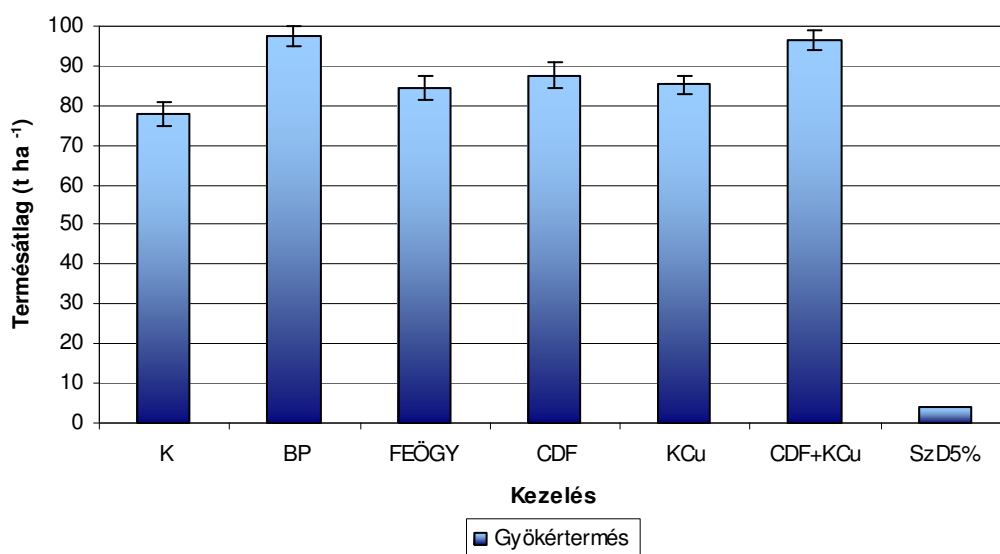
A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.-ben elért eredményeket a 6. ábra mutatja be.

Mindkét vizsgált területen tehát az előző év eredményeihez hasonlóan azokon a parcellákon tapasztaltuk a legalacsonyabb termésátlagokat, amelyek kizárólag az üzemi gyakorlatnak megfelelően voltak részesítve a tápanyagellátásban, vagyis a kontroll parcellákon. A Béke Agrárszövetkezetben a tápanyagellátásban nem részesült parcellákon az ismétlések átlagában 43,21 t ha⁻¹, míg a másik termőterületen 77,98 t ha⁻¹ termésátlagot mértünk.

A 2005-ös év eredményeivel összhangban ugyancsak megállapítható, hogy a 2. kezelés, vagyis a Biomit plussz, összetett levéltrágya kijuttatása eredményezte a legmagasabb gyökértermést, az egyes kezelések átlagát figyelembe véve, számszerűsítve ez 56,79 t ha⁻¹-t jelent a Béke Agrárszövetkezetben, míg 97,27 t ha⁻¹-t a Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.-nél.



5. ábra: A cukorrépa gyökértermésének alakulása (Béke Agrárszövetkezet, 2006)



6. ábra: A cukorrépa gyökértermésének alakulása (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006)

Az adatok statisztikai értékelésekor igazolható különbséget találtunk a kezelések között (ld. Mellékletek 11. 12. táblázata). Összegezve az eredményeket megállapítható, hogy vizsgálatunk tárgyát képező mindkét évben az általunk kezelésben nem részesült parcellákon mértük a legkisebb termésmennyiségeket (1. kezelés – kontroll parcella), míg az egyes kezeléseket tekintve, mindkét területen – 2005-ben és 2006-ban egyaránt - a 2. kezelés (Biomit plussz) bizonyult a leghatékonyabbnak a termésátlagok alakulását tekintve. Amennyiben sorrendet szeretnénk felállítani az egyes kezelések között, akkor a 2. kezelés után a sorban – egy kivétellel (2006 – Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.) – a 6. kezelés (Cosavet DF + KelCare Cu) hozta a legnagyobb terméstöbbletet a kontrollhoz képest, majd ezt követte a 4. kezelés (szintén egy vizsgált kivétellel: 2005 - Béke Agrárszövetkezet). A kimaradt két kezelés között (3. kezelés – Fitohorm Euro Öko Gyökérgumós és 5. kezelés – KelCare Cu) a sorrend alakulását tekintve egyértelmű következtetés nem állapítható meg.

5.2. A cukortartalom alakulása

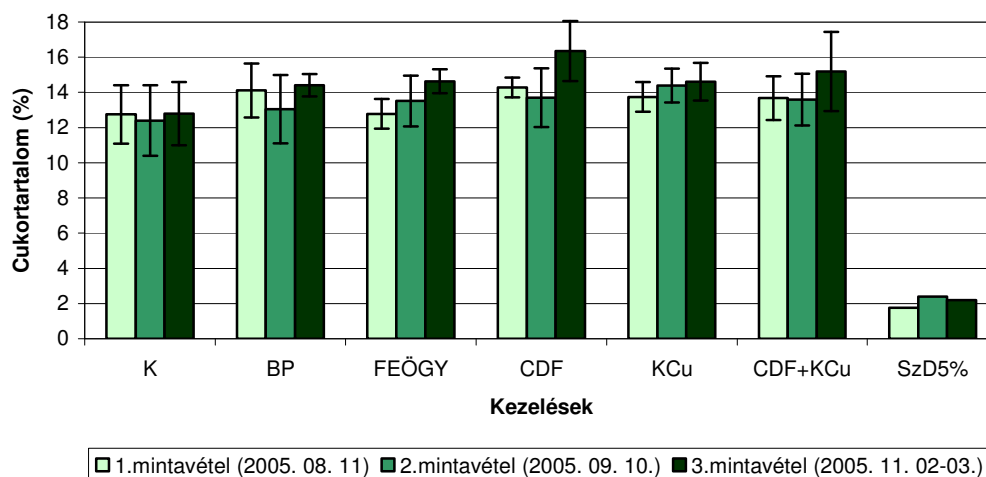
5.2.1. A cukorrépa cukortartalmának alakulása 2005-ben

A cukortartalom tenyészidőben való alakulása a 7. és a 8. ábrán látható, a szórásadatok feltüntetésével.

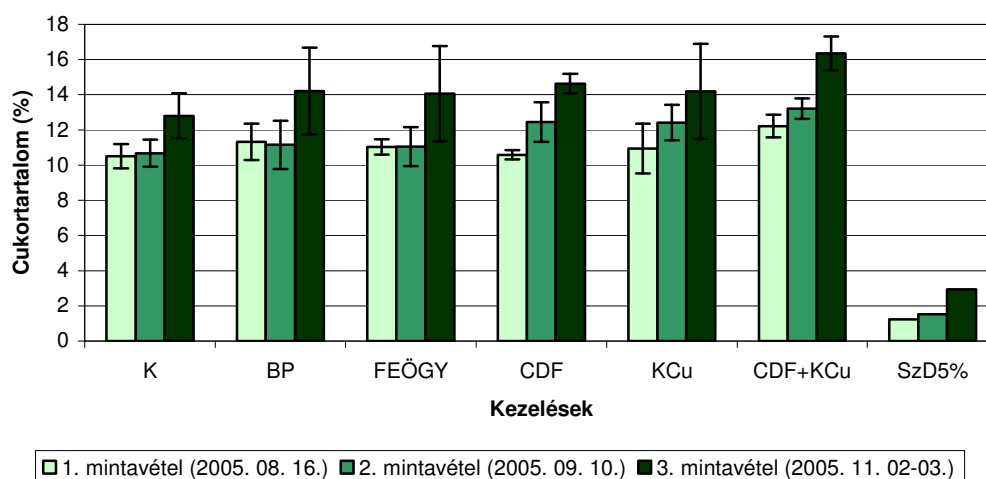
A levélkezelések hatását vizsgálva statisztikailag is igazolható különbséget a Béke Agrárszövetkezet termőterületen betakarításkor határoztunk meg $P=10\%$ szinten, míg az első és második mintavétel alkalmával ezen a területen szignifikáns különbséget nem tudtunk kimutatni a kezelések között (ld. Mellékletek 3. táblázata). Az utolsó mintavétel alkalmával a 4. kezelésben (Cosavet DF) részesült parcellák adták a legmagasabb cukortartalmat, az ismétlések átlagában $16,35\%$ -ot.

A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. területén az első mintavételnél $P=10\%$, míg a második mintavétel alkalmával $P=5\%$ szinten mutatkozott statisztikailag is igazolható különbség (ld. Mellékletek 4. táblázata). Mindkét mintavétel alkalmával a kontroll parcellákon mért cukortartalom értéke volt a legalacsonyabb ($10,50\%$ az első, és $10,67\%$ a második mintavétel alkalmával), míg a legkedvezőbb cukortartalmat a 6-os kezelésben (Cosavet DF + KelCare Cu) részesült parcellákon kaptuk (értéke az első mintavételnél $12,22\%$ és $13,21\%$ a másodikonál). A betakarítás alkalmával vett minták esetében szignifikáns különbséget, a kezelések közötti különbséget vizsgálva csak az 1.-6. kezeléspár (F-próba szerint $P=1\%$ -ra) illetve az 1.-4. kezelések ($P=10\%$ szinten) között mutattunk ki. Ezen mintavétel alkalmával a kontroll parcellák átlagában $12,80\%$, míg a 6-os kezelésben $16,35\%$ -os cukortartalmat mértünk.

A Béke Agrárszövetkezetben az 1. mintavétel alkalmával a kezelések átlagában $13,56\%$ -os cukortartalmat mértünk, a másik termőterületen pedig $11,10\%$ volt ugyanez az érték. Összevetve ezeket az adatokat a betakarítás idején mért cukortartalommal megállapítható, hogy a Béke Agrárszövetkezet területén a kezdeti magasabb cukortartalom a tenyészidő végére a kezelések átlagában $1,10\%$ -kal emelkedett. A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. termőterületén pedig az első mintavétel alkalmával mért alacsonyabb cukortartalom a betakarítás idejére ennél jóval nagyobb mértékben - $3,13\%$ -kal - emelkedett.



7. ábra: A cukorrépa cukortartalmának alakulása a tenyészedőben kezelésenként (Béke Agrárszövetkezet, 2005.)



8. ábra: A cukorrépa cukortartalmának alakulása a tenyészedőben kezelésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005.)

A 2005-ös évben vizsgált két termőhely cukortartalom adatai alapján megállapítható, hogy a kapott átlagértékek mindhárom mintavétel alkalmával a kontroll parcellák ismételéseinek átlagában adták a legalacsonyabb cukortartalom értéket, bár ez a különbség nem volt minden esetben statisztikailag is igazolható. Megállapítható továbbá, hogy a legmagasabb cukortartalmat azon kezelések esetében mértük, amelyeknél vagy önállóan, vagy pedig a réztartalmú készítménnyel kombinálva, de kijuttatásra került a kén-tartalmú szer. Ezen kezelések esetében a növekedés mértéke statisztikailag is igazolható volt a kontrollhoz képest. A további kezelések között

egyértelmű sorrend a 2005-ös év cukortartalom adatai alapján már nem volt felismerhető.

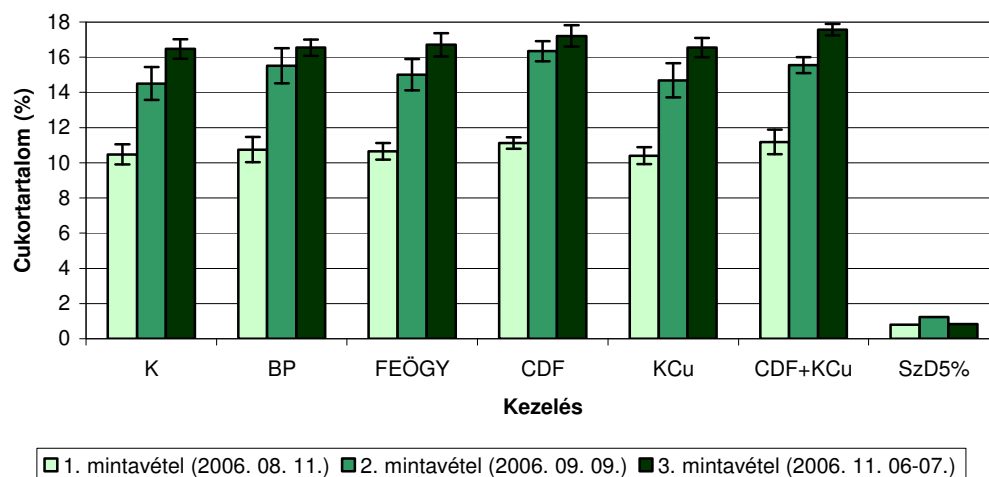
5.2.2. A cukorrépa cukortartalmának alakulása 2006-ban

A cukorrépa cukortartalma a kezelések átlagában 16,84 % volt a Béke Agrárszövetkezet területén, és 13,38 % a 2. termőhelyen betakarításkor, vagyis a 3. mintavétel alkalmával. Megállapítható tehát, hogy a Béke Agrárszövetkezet területén a kétszeri vetésből adódó alacsonyabb termésátlagok mintegy „kompenzálására” 3,5 %-kal magasabb betakarításkori cukortartalmat mértünk, mint a Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.-nél.

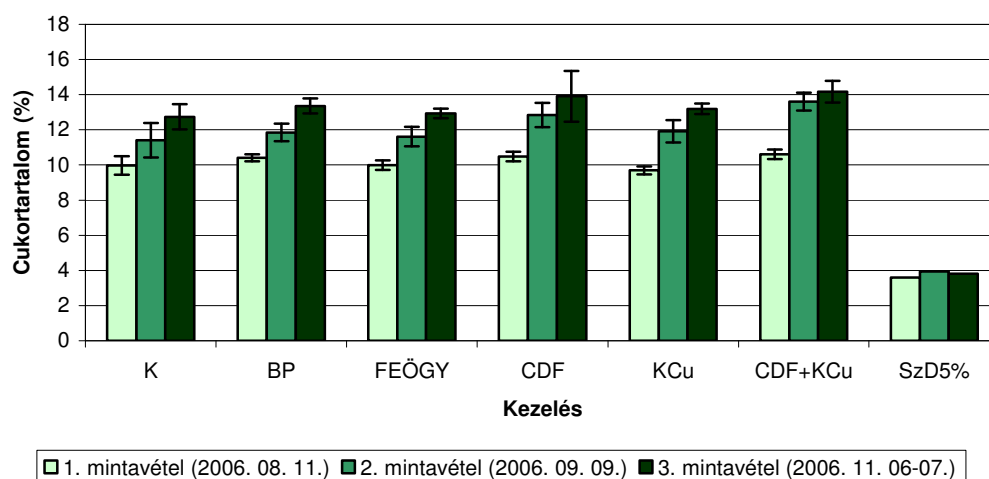
A cukorrépa cukortartalmának alakulását a 9. 10. ábra tartalmazza a szórásadatok feltüntetésével.

Az 1. termőhelyen a legelső mintavétel alkalmával a kezelések közötti különbséget megvizsgálva szignifikáns különbséget az 1.-6.-os kezelések esetében kaptunk $P=10\%$ szinten. A további mintavételek alkalmával a kezelések között az F-próba hasonlóan $P=10\%$ -ra igazolt szignifikáns különbséget (Mellékletek 13. táblázat). Mindhárom mintavételnél a kontroll parcellák ismételéseinek átlagában mért cukortartalom értéke volt a legalacsonyabb. Az egyes mintavételek alkalmával minden esetben azok a kezelések emelhetők ki, amelyeknél sor került Cosavet DF kijuttatására, vagyis a legkiemelkedőbb eredményeket a 4-es, valamint a 6-os kezelésben értük el. Betakarítás alkalmával ez utóbbi kezelésben (Cosavet DF + KelCare Cu) részesült parcelláknál az ismétlések átlagában 17,57 % cukortartalmat mértünk. Ez 1,1 %-kal haladja meg a kontroll parcellák átlagában mért mennyiséget.

A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.-nél az első két mintavételnél az F-próba $P=1\%$ -ra, míg a betakarítás során vett minták esetében $P=10\%$ -ra igazolt szignifikáns különbséget a kezelések között (ld. Mellékletek 14. táblázata). Mindhárom mintavétel alkalmával a 6. kezelés (Cosavet DF és a KelCare Cu nevű készítmények együttesen) eredményezte a legmagasabb értékeket a cukortartalom alakulásában. Betakarítás idején ez az érték 14,17 % volt a 6-os kezelésben, a négy ismétlés átlagában, ami 1,43 %-kal több mint a kontroll parcellák átlagában mért érték. Ez utolsó mintavételnél nem csak a 6-os kezelésnél, hanem a 2-5-ös kezelések esetében is magasabb cukortartalmat mértünk, mint a kezelésben nem részesült parcellákon.



9. ábra: A cukorrépa cukortartalmának alakulása a tenyésztőben mintavételi időpontonként (Béke Agrárszövetkezet, 2006.)



10. ábra: A cukorrépa cukortartalmának alakulása a tenyésztőben mintavételi időpontonként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006.)

A két év eredményei alapján, mindkét vizsgált termőterület esetében megállapítható, hogy az üzemi gyakorlat szerint kezelt parcellák ismételéseinek átlagában mért cukortartalom értéke volt a legalacsonyabb mindhárom mintavétel alkalmával. Ehhez képest valamennyi kezelés esetében cukortartalom-többletet sikerült realizálni. Az egyes kezelések közötti sorrendet azonban egyik év adatai alapján sem lehet egyértelműen meghatározni. Az viszont egyértelműnek tűnik, - és az alkalmazott statisztikai módszer alapján a különbség is szignifikánsnak bizonyult -, hogy mindkét vizsgált évben és területen egyaránt azok a kezelések emelhetők ki, amelyeknél

önmagában, vagy más készítménnyel kombinálva, de kijuttatásra került a tenyészidőszak sorzáródás körüli időpontjában a kén tartalmú készítmény. Ennek megfelelően a Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. termőterületén a 2005-ös, valamint a 2006-os év tenyészidejében vett minták esetében, mindhárom mintavétel alkalmával a 6. kezelés (Cosavet DF + KelCare Cu) bizonyult a legeredményesebbnek.

5.3. A melaszképző anyagok mennyiségének alakulása

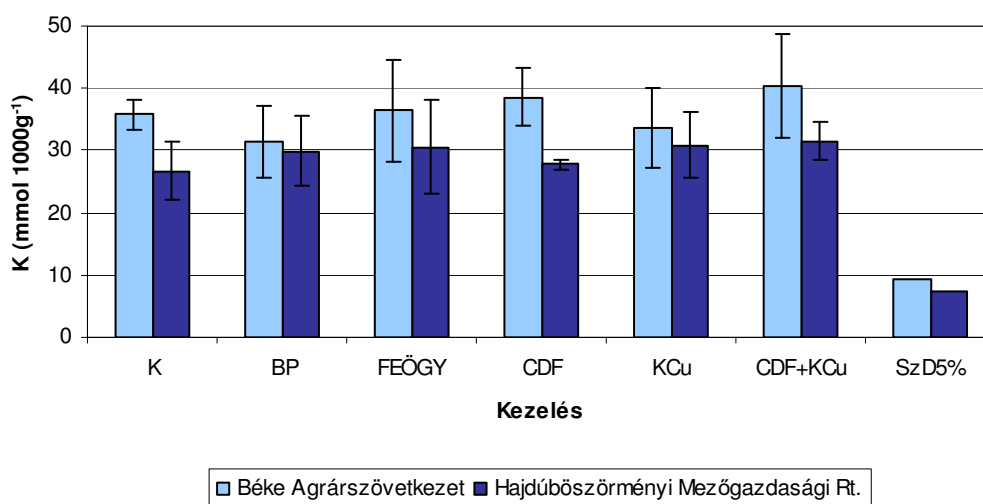
5.3.1. A melaszképző anyagok mennyiségének alakulása 2005-ben

A cukorgyár a melaszképző anyagok mennyiségét a laboratóriumi vizsgálatok során mmol 1000 g⁻¹ -ban, a cukorrépa gyökértermésre határozta meg, mindkét vizsgált évben.

A Béke Agrárszövetkezet termőterületén a káliumtartalom alakulását tekintve az egyes kezelések között jelentős különbség nem volt tapasztalható. A kezelések átlagában 36,00 mmol 1000g⁻¹ volt a káliumtartalom. A legkisebb káliumtartalmat a 2. kezelés (Biomit plussz) adta, itt az ismétlések átlagában 31,28 mmol 1000g⁻¹ -ot, míg a 3. kezelés (Fitohorm Euro Gyökérgumós), - amelyben az előbbihez hasonló, összetett levéltrágya került kijuttatásra -, ennél 5,13 mmol 1000g⁻¹-mal magasabb káliumtartalom került megállapításra. Ezekről az értékekről, mind a 4., 5., 6. kezelést tekintve magasabb értékeket mértünk. A Cosavet DF önmagában való kijuttatása (4. kezelés) 38,58 mmol 1000g⁻¹ káliumtartalmat eredményezett, amely érték felülmúlta a kontroll parcellák ismétléseinek átlagában mért értéket 7,67 %-kal. Az 5. kezelésben, ahol a KelCare Cu nevű készítmény került kiadásra 33,58 mmol 1000g⁻¹ volt a káliumtartalom értéke, amely a kontroll értéknél 6,28 %-kal alacsonyabb. Az utolsó 6. kezelésben, - mely e két utóbbi készítmény együttes kijuttatását jelentette -, mért káliumtartalom felülmúlta, mind a 4., mind pedig az 5. kezelésben mért értékeket, ahol ezek a készítmények csak önmagukban lettek levéltrágyázás formájában kiadva. Ezen a kísérleti helyen egyébként ez utóbbi kezelés adta a legmagasabb káliumtartalmat a kezelések között, számszerűsítve 40,35 mmol 1000g⁻¹-ot. A kezelések hatását a varianciaanalízis eredménye nem támasztotta alá, a kezelések között nem volt szignifikáns különbség (Mellékletek 5. táblázat). Az egyes kezeléspárokat tekintve pedig kizárólag a 2.-6.-os kezelés mutatott statisztikailag is igazolható különbséget P=10 % -os szinten.

A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.-nél a káliumtartalom alakulásában még az egyes kezeléspárok között sem sikerült kimutatni a szignifikáns különbséget (Mellékletek 6. táblázat). A kezelések átlagában ezen a területen $29,57 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ volt a káliumtartalom értéke, az egyes kezelések között jelentős különbséget azonban ez esetben sem sikerült kimutatni. A kontroll kezeléshez mérten az összes többi kezelés esetében magasabb káliumtartalom mutatkozott. A 2.-3. kezeléspároknál az előző területhez hasonlóan a nagyobb értéket a Fitohorm Euro Öko Gyökérgumós kijuttatása adta (3. kezelés). A 4.-5.-6. kezelések esetében pedig ez esetben is helytálló az a megállapítás, mi szerint a készítmények külön-külön való kiadása alacsonyabb káliumtartalommal jár együtt, mint a két készítmény egy kezelésben való alkalmazásakor mért érték.

Az eredményeket a 11. ábra szemlélteti.



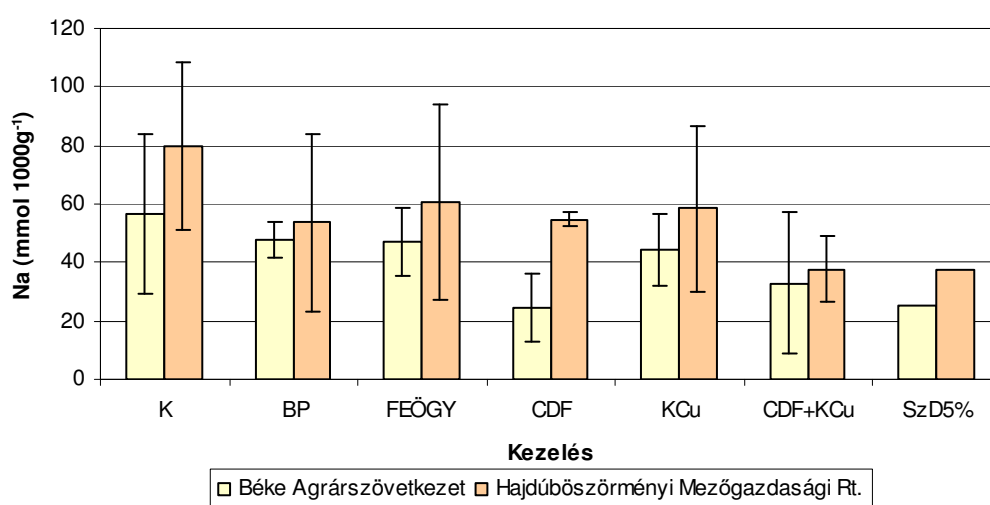
11. ábra: A cukorrépa gyökerének káliumtartalma az egyes kezelésekben termőhelyenként, betakarítás idején (2005. november 2. 3.)

A Béke Agrárszövetkezetben a kezelések átlagában $42,16 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ nátriumtartalmat mértünk. Tovább vizsgálva az egyes kezelések hatását megállapítható, hogy a két, mikroelemeket egyaránt tartalmazó levéltrágya (Biomit plussz és Fitohorm Euro Öko Gyökérgumós) közel azonos mértékben csökkentette a nátriumtartalmat, értéke a 2. kezelésben $47,78 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$, míg a 3. kezelésben $47,05 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ volt. A 4.-5.-6. kezeléseknél a korábban a káliumtartalom esetében tett megállapítás a nátriumtartalomra már nem helytálló, ezen a területen a 4. kezelés (Cosavet DF) adta a legalacsonyabb értéket, vagyis $24,43 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ nátriumtartalmat. Viszonylag

jelentős mértékű, 41,83 %-os csökkenés volt még megfigyelhető a 6. kezelés (Cosavet DF + KelCare Cu) esetében a kontrollhoz képest. A varianciaanalízis a kezelések között ez esetben sem igazolta a hatást (Mellékletek 5. táblázat). A kezeléspárokat figyelembe véve azonban, a kontroll kezeléshez képest a 4. kezelésben tapasztalt csökkenés mértéke szignifikánsan is igazolható volt P=5 %-os, míg a 6. kezelésnél P=10 %-os szinten.

A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.-nél a kezelések átlagát tekintve 57,53 mmol 1000g⁻¹- nátriumtartalmat határoztunk meg, mely átlagon belül, hasonlóan az előző területhez szintén a kontroll parcellák ismétléseinek átlagában mértük a legmagasabb nátriumtartalmat, melynek értéke 79,80 mmol 1000g⁻¹ volt. A további kezeléseket vizsgálva, illetve figyelembe véve az alkalmazott statisztikai módszert is egy olyan kezelés volt a kontrollhoz viszonyítva, amelynél a csökkenés mértéke szignifikánsnak bizonyult P=5 %-os szinten. Ez a 6. kezelés (Cosavet DF + KelCare Cu) volt, melynél a nátriumtartalom jelentős mértékben 52,63 %-kal csökkent a kontrollhoz (1. kezelés) viszonyítva.

A nátriumtartalom értékének alakulását a 12. ábra mutatja be.



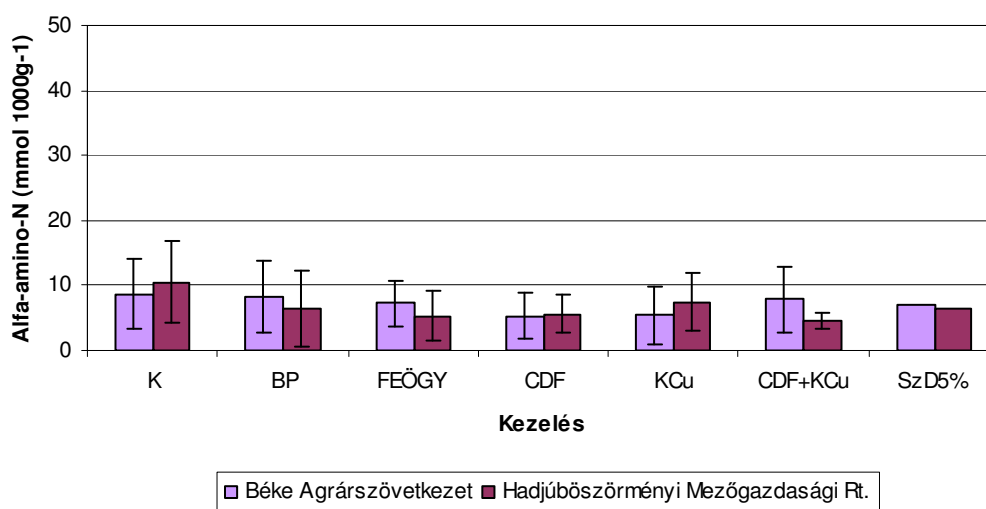
12. ábra: A cukorrépa gyökerének nátriumtartalma az egyes kezelésekben termőhelyenként, betakarítás idején (2005. november 2. 3.)

A Béke Agrárszövetkezetben a cukorrépa amino-N-tartalma a hat kezelés átlagában 7,13 mmol 1000g⁻¹ volt a betakarítás idején. Tovább vizsgálva az egyes kezelések hatását a kontroll kezelésben mért amino-N-tartalom 8,63 mmol 1000g⁻¹-ot tett ki, amely a hat kezelést összehasonlítva a legmagasabb értéket jelenti. A nátriumtartalom alakulásához hasonlóan a legalacsonyabb értéket a 4. kezelésben (Cosavet DF) mértük,

mely kezelésnél az amino-N-tartalom értékében 37,97 %-os csökkenés állapítható meg a kontroll kezeléshez képest. Hasonló mértékű csökkenés volt tapasztalható az 1.-5. (kontroll – KelCare Cu) kezelésekben is, azonban ezek mértéke egyik esetben sem volt igazolható statisztikailag. A varianciaanalízis eredménye a kezelések között sem igazolt szignifikáns különbséget, még $P=10$ %-os szinten sem (Mellékletek 5. táblázat).

A másik termőhelyen a kezelések átlagában $6,68 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ volt az amino-N-tartalom értéke. Az előző termőhely esetében megállapítottakkal egyezően a kontroll parcellák ismétléseinek átlagában határoztuk meg a legnagyobb amino-N-tartalmat, amely számszerűsítve $10,58 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ -ot jelent. Ehhez az értékhez képest jelentős mértékű csökkenés volt tapasztalható a 6. kezelésben. A csökkenés nagysága 56,50 %-os volt, amely közel azonos, az ugyanezen a termőhelyen a nátriumtartalom esetében tapasztalt csökkenés mértékével, szintén a kontroll kezeléssel összefüggésben. A különbség statisztikailag is igazolt volt az 1.-6. kezeléspár (kontroll – Cosavet DF + KelCare Cu) esetén $P=10$ %-os szinten.

A betakarítás idején mért káros N-tartalom értékeit a 13. ábra szemlélteti.



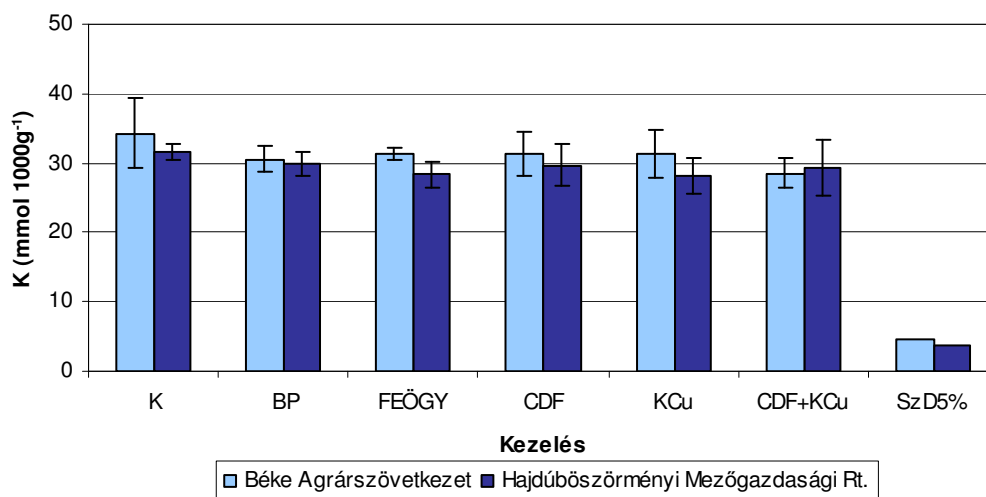
13. ábra: A cukorrépa gyökerének α -amino-N-tartalma az egyes kezelésekben termőhelyenként, betakarítás idején (2005. november 2. 3.)

5.3.2. A melaszképző anyagok mennyiségének alakulása 2006-ban

A 2006-os kísérleti év eredményei alapján a Béke Agrárszövetkezet területén megvizsgálva a répagyökér káliumtartalom alakulását, az alkalmazott kezelések átlagában a legmagasabb káliumtartalmat a kontroll kezelés esetében mértük, melynek értéke $34,28 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ volt. A további kezeléseknél, vagyis a mikroelemeket is tartalmazó levéltrágyák kijuttatásánál (Biomit plussz és Fitohorm Euro Öko Gyökérgumós), valamint a Cosavet DF és a KelCare Cu készítmények önmagukban történő kiadásánál (4. 5. kezelés) közel azonos mértékű csökkenés volt tapasztalható a káliumtartalom alakulásában. Ezek az alkalmazott kezelések átlagosan 9,03 %-kal mérsékeltek a káliumtartalmat az általunk kezelésben nem részesített parcellák ismétléseinek átlagához képest. A 6. kezelés, vagyis a Cosavet DF és a KelCare Cu készítmények együttes kijuttatása jelentette ezen a termőterületen a legalacsonyabb mért káliumtartalmat, amelynek értéke $28,53 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ volt. Ez utóbbi kezelés volt egyébként az, amelynél a kontrollhoz viszonyítva a csökkenés mértéke statisztikailag is igazolható volt $P=5 \text{ \%}$ -os szinten. További kezeléspárok esetén, illetve a kezelések között szignifikáns különbség nem volt igazolható.

A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.-nél az előző területhez képest lényeges eltérés nem mutatkozott, az előző eredményekkel megegyezően szintén a kontroll kezelés esetében mért káliumtartalom értéke volt a legmagasabb ($31,60 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$), míg a további kezelések ehhez képest közel azonos mértékben, átlagban 7,90 %-kal módosították, csökkentették a káliumtartalom alakulását. A varianciaanalízis eredménye szignifikáns különbséget nem igazolt a kezelések között.

A betakarítás idején mért káliumtartalom értékeket a 14. ábra szemlélteti.



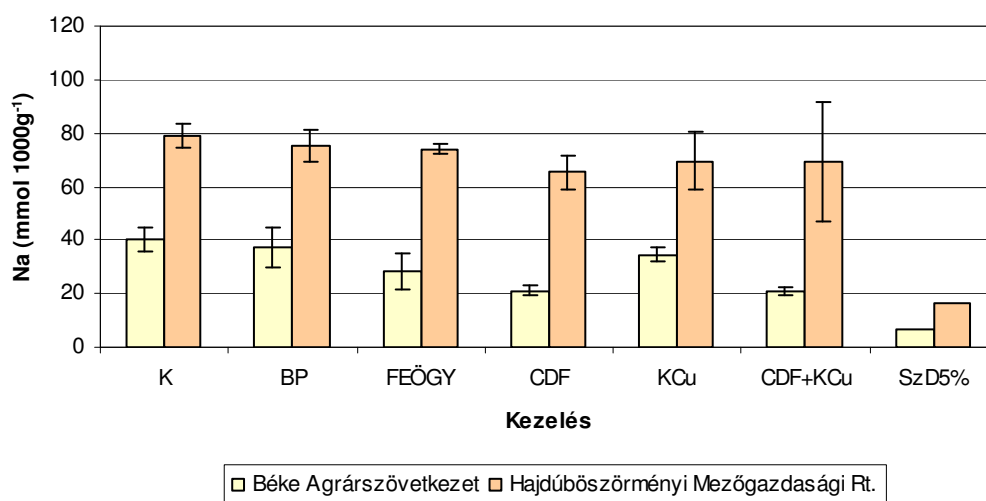
14. ábra: A cukorrépa gyökerének káliumtartalma az egyes kezelésekben termőhelyenként, betakarítás idején (2006. november 6. 7.)

A répatest nátriumtartalma a 2006-os évben, a Béke Agrárszövetkezetben a hat kezelés átlagában $30,40 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ -ot mértünk a betakarítás idején. Az előző évben megállapítottakkal egyezően, szintén a kontroll parcellákon mért nátriumtartalom értéke volt a legmagasabb, mely kezelésnél az ismétlések átlagában $40,20 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ -ot mértünk. A továbbiakban két kezelés emelhető ki, melyeknél igen jelentős mértékű csökkenés volt tapasztalható a nátriumtartalomban, szintén az előző év adataival megegyezően. Az egyik a 4. kezelés (Cosavet DF) volt, mely esetében a kontrollhoz viszonyítva 47,39 %-kal csökkent a répatest nátriumtartalma, ami $21,15 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ -ot jelentett ezen kezelés esetén az ismétlések átlagában. A különbséget a varianciaanalízis eredménye is alátámasztotta, ugyanis az 1.-4. kezeléspár között $P=0,1$ %-os szinten sikerült igazolni szignifikáns különbséget. A másik kezelés, melynél ehhez hasonló mértékű csökkenés volt tapasztalható a nátriumtartalomban a 6. kezelés (Cosavet DF + KelCare Cu), melynél 48,51 %-kal sikerült mérsékelni a répatest nátriumtartalmát a kontrollhoz képest, ami $20,70 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ -os nátriumtartalmat eredményezett. Szignifikáns különbséget ezen kezeléspár esetében szintén $P=0,1$ %-os szinten sikerült kimutatni, ugyanúgy, mint ahogyan azt a kezelések között is igazoltuk.

A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. termőterületén a kezelések átlagában mért nátriumtartalom értéke $72,11 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ volt, amely érték az előző év eredményeivel megegyezően szintén magasabbnak bizonyult ezen a területen, mint a másik termőhelyen. Az eddigiekkel összhangban az alkalmazott kezelések ismétléseinek átlagában a kontroll parcellák területén mért nátriumtartalom volt a legmagasabb, mely

kezelés esetén $79,10 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ volt ezen hamualkotó értéke. Figyelembe véve a további kezelések hatását, a két mikroelemeket is tartalmazó levéltrágya kijuttatása közel azonos mértékben csökkentette a nátriumtartalmat a kontrollhoz képest, amit azonban statisztikailag nem tudunk alátámasztani. Ennél nagyobb mértékű csökkenés volt tapasztalható a kontroll kezeléshez mérten, - hasonlóan az előző termőhely adataihoz – a 4. (Cosavet DF), valamint a 6. kezelés (Cosavet DF + KelCare Cu) esetén. Előbbi kezelés 17,32 %-kal csökkentette a nátriumtartalmat, amely így $65,40 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ -ot tett ki, míg az utóbbi, vagyis 6. kezelésnél a csökkenés mértéke 12,58 %-os volt, ami $69,15 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ nátriumtartalomnak felel meg. Bár a kezelések között a termőhelyen szignifikáns különbséget nem sikerült igazolni, de az előbbieken említett 1.-4. kezeléspár esetében a különbség $P=10$ %-os szinten szignifikánsnak bizonyult.

A cukorrépa nátriumtartalmának alakulását a 15. ábra szemlélteti.



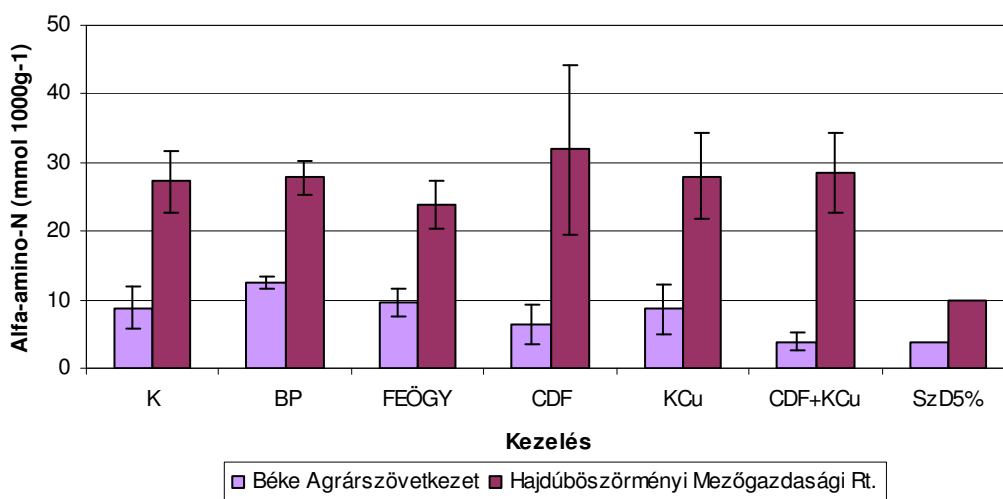
15. ábra: A cukorrépa gyökerének nátriumtartalma az egyes kezelésekben termőhelyenként, betakarítás idején (2006. november 6. 7.)

A cukorrépa amino-N-tartalma tekintetében az 1. termőhelyen a kezelések átlagát tekintve $8,30 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ értéket mértünk. Amennyiben megvizsgáljuk az egyes kezelések hatását az amino-N-tartalom alakulására, megállapítható, hogy a kontroll kezeléshez képest, az eddigiektől eltérően, két másik kezelés esetében (2. 3. kezelések – Biomit plussz és Fitohorm Euro Öko Gyökérgumós) is magasabb α -amino-N-tartalmat mértünk, értéke 12,50 és $9,55 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ volt. A 4. 5. 6. kezelések viszonylatában továbbra sikerült tartani a kontroll kezeléshez képest alacsonyabb α -amino-N-tartalmat. Az előző évben megállapítottakkal egyezően szintén azon kezelés ismétléseinek

átlagában határoztuk meg a legalacsonyabb α -amino-N-tartalmat, amelynél a nátriumtartalom is a legkisebb értéket adta, vagyis a 6. kezelés (Cosavet DF + KelCare Cu) esetében. Ennél a kezelésnél 55,81 %-kal csökkent az α -amino-N-tartalom a kontroll kezeléshez képest, ami $3,90 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ α -amino-N-tartalmat jelentett. Ez a különbség az 1.-6. kezeléspár között szignifikánsnak bizonyult $P=5$ %-os szinten.

A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. területén a kezelések átlagában mért amino-N-tartalom értéke $27,91 \text{ mmol } 1000\text{g}^{-1}$ volt, viszont az eddigi megállapításaink ezen a termőterületen már nem helytállóak. Egyetlen olyan kezelést mutattunk ki, ahol az ismétlések átlagában mért α -amino-N-tartalom értéke nem éri el a kontroll kezelés esetében mért értéket, ez pedig a 3. kezelés. A különbség azonban nem eredményezett szignifikáns különbséget sem ezen kezeléspár, sem pedig a kezelések között.

Az egyes termőhelyek betakarítás idején mért káros N-tartalmat a 16. ábra mutatja be.



16. ábra: A cukorrépa gyökerének α -amino-N-tartalma az egyes kezelésekben termőhelyenként, betakarítás idején (2006. november 6. 7.)

Összefoglalva a két vizsgált év eredményeit megállapíthatjuk, hogy a káliumtartalom esetében egyértelmű következtetést levonni a két vizsgált termőhelyről származó adatok alapján nem tudunk, szignifikáns különbség a kezelések hatására nem volt igazolható. Nem úgy a másik hamualkotó, vagyis a nátriumtartalom illetve a káros nitrogéntartalom esetében, amelyek alakulását együttesen vizsgálva megállapítható, hogy két olyan kezelés (4. 6. kezelés – Cosavet DF és Cosavet DF + KelCare Cu) volt, - és mindkét kezelés esetében kijuttatásra került a Cosavet DF nevű készítmény - aminek hatására

szignifikáns módon csökkent mindkét melaszképző anyag mennyisége a kontrollhoz viszonyítva. Vagyis azt tapasztaltuk, hogy amennyiben csökkent a nátriumtartalom mennyisége az adott kezelés hatására, és ez a csökkenés szignifikáns volt, úgy ugyanazon termőterületen, ugyanazon kezelés hatására a szignifikáns különbség a káros nitrogéntartalom, valamint a kontroll kezeléspár között is kimutatható volt.

A két, összetett levéltrágya kiadása (Biomit plussz és Fitohorm Euro Öko Gyökérgumós – 2. 3. kezelés) nem adott lehetőséget egyértelmű következtetés levonására, ugyanis szignifikáns különbség ezen kezelések esetében nem volt igazolható.

A Mellékletek 15. 16. táblázata tartalmazza a varianciaanalízis eredményét a melaszképző anyagok vizsgálatára, mindkét termőhelyre.

5.4. A cukorrépa melaszképző anyagai által okozott veszteség

5.4.1. A cukorrépa melaszképző anyagai által okozott veszteség 2005-ben

Termőhelyenként és kezelésenként a Reinefeld-képlet segítségével kiszámítottuk a mért nemcukoranyagok által okozott, feldolgozás során várható veszteségeket (15. 16. táblázat). 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.

A Béke Agrárszövetkezetben mért értékek esetében a répatest káliumtartalma valamint a számított veszteségek (abszolút- és relatív veszteség) között nem találtunk korrelációt, a nátriumtartalom esetén szoros, míg az amino-N-tartalom tekintetében közepes volt az összefüggés mértéke (17. ábra).

Ugyanezen a területen a kezelések átlagában 3,04 és 20,81%-os abszolút és relatív cukorveszteséget határozunk meg, amelyet ha tovább vizsgálunk és megnézzük az egyes kezelések abszolút-, valamint relatív cukorveszteségre kifejtett hatását, megállapíthatjuk, hogy a kontroll parcellák területén volt a legnagyobb a mérhető veszteség, ami 3,54 %-ot jelentett az abszolút-, valamint 26,64 %-ot a relatív veszteségben. Az összes további kezelésnél ennél kisebb mértékű veszteségek adódtak, a legjobb eredményt – az ezen a területen a betakarításkor mért cukortartalommal is összhangban – a 4. kezelésben értük el, ahol a kontroll parcellákon mért abszolút veszteség 70,62 %-át, vagyis 2,5 %-ot határozunk meg. Relatív veszteségben szintén ez

utóbbi kezelésnél kaptuk a legkedvezőbb értéket, 15,30 %-ot. Ezen a kísérleti helyen $P=10\%$ -os szinten szignifikáns különbséget nem lehetett kimutatni az abszolút- és a relatív veszteségekben a kezelések között, de az 1.-4.-es kezeléspár $P=5\%$ -os szinten statisztikailag is igazolható különbséget adott mindkét veszteségtípusnál.

A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.-ben megvizsgálva az összefüggést a számított veszteségek, valamint a káros nemcukoranyagok között, az előző termőterülethez hasonlóan a nátrium- és az amino-nitrogén tartalom esetében igen szoros korrelációt állapítottunk meg (18. ábra). Hasonlóan kijelenthető, hogy a legmagasabb cukorvesztést az általunk kezelésben nem részesített parcellákon mértük, ami abszolút veszteségben 4,04 %-kal kevesebb cukortartalom kivonását teszi lehetővé ahhoz képest, mint amit a gyár meghatározott a gyökérpépből, annak cukortartalmaként. Az összes többi, kezelésben részesült parcellán ennél kisebb mértékű veszteséget határoztunk meg, a legkisebb veszteséget a Cosavet DF, valamint a KelCare Cu készítmények együttes kijuttatásával érték el (6. kezelés), amely értékét tekintve 2,71 %-ot jelent abszolút-, és 16,58 %-ot relatív veszteségben. A varianciaanalízis eredménye szignifikáns különbséget ezen a helyen sem igazolt a kezelések között. Az egyes kezeléspárok közötti kapcsolatot megvizsgálva azonban az 1.-6.-os kezelések között $P=5\%$ -ra mutattuk ki a szignifikáns különbséget az abszolút- és a relatív veszteségnél egyaránt, míg az 1.-4. kezelés között $P=10\%$ -os szinten a csökkenés statisztikailag igazolható a relatív veszteségre vonatkoztatva.

15. táblázat: A kezelések hatása a tisztított cukortartalomra valamint az abszolút- és a relatív cukorvesztés alakulására betakarítás idején (Béke Agrárszövetkezet, 2005. november 02-03.)

Kezelések	Béke Agrárszövetkezet		
	Reinefeld érték	Abszolút veszteség	Relatív veszteség
	%	%	%
1. Kontroll	9,75	3,54	26,64
2. BP	11,33	3,08	21,36
3. FEÖGY	11,40	3,22	22,02
4. CDF	13,85	2,50	15,30
5. KCu	11,60	3,01	20,59
6. CDF+KCu	12,31	2,88	18,95
Átlag	11,71	3,04	20,81
SzD _{5%}	3,08	0,96	9,66

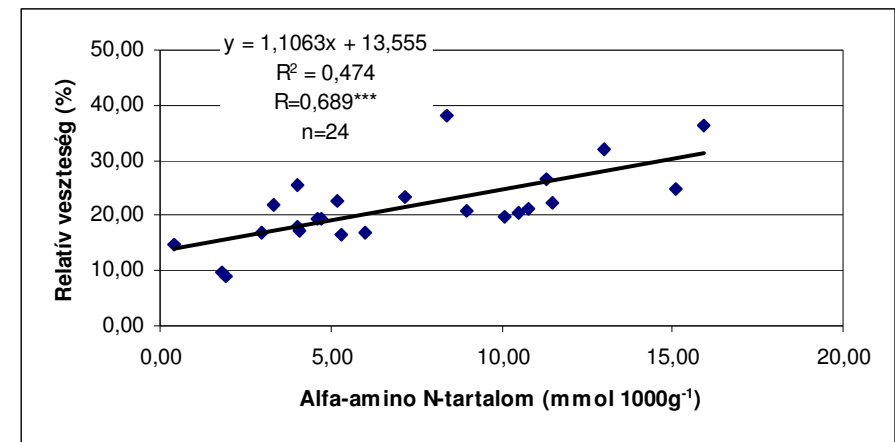
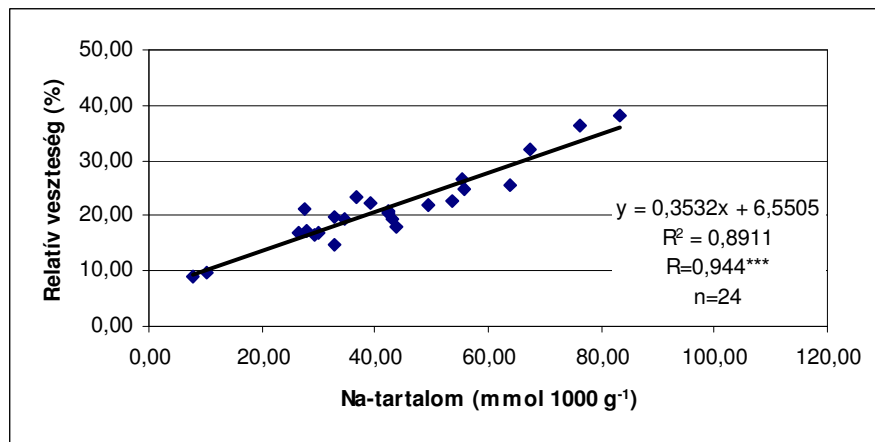
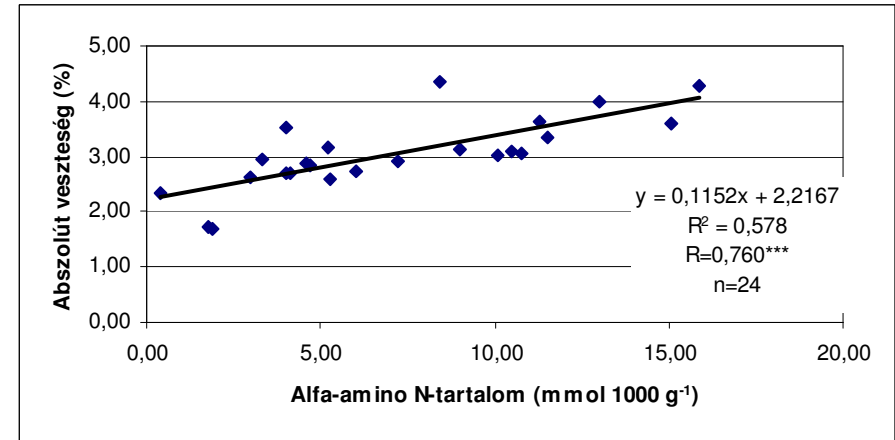
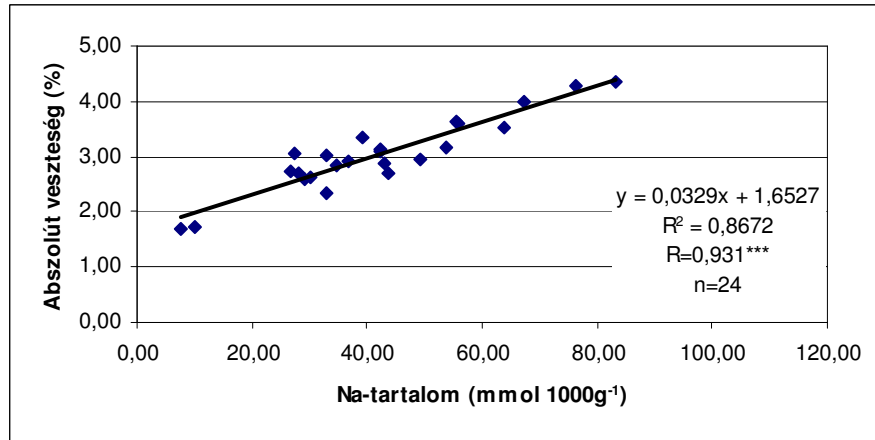
Szignifikancia szintek: + $P=10\%$, * $P=5\%$, ** $P=1\%$, *** $P=0,1\%$;

16. táblázat: A kezelések hatása a tisztított cukortartalomra valamint az abszolút- és a relatív cukorveszteség alakulására betakarítás idején (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005. november 02-03.)

Kezelések	Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.		
	Reinefeld érték	Abszolút veszteség	Relatív veszteség
	%	%	%
1. Kontroll	9,15	4,04	30,65
2. BP	10,99	3,21	22,63
3. FEÖGY	10,59	3,47	24,70
4. CDF	11,45	3,18	21,72
5. KCu	10,77	3,42	24,12
6. CDF+KCu	13,64	2,71	16,58
Átlag	11,10	3,34	23,40
SzD _{5%}	4,01	1,12	14,35

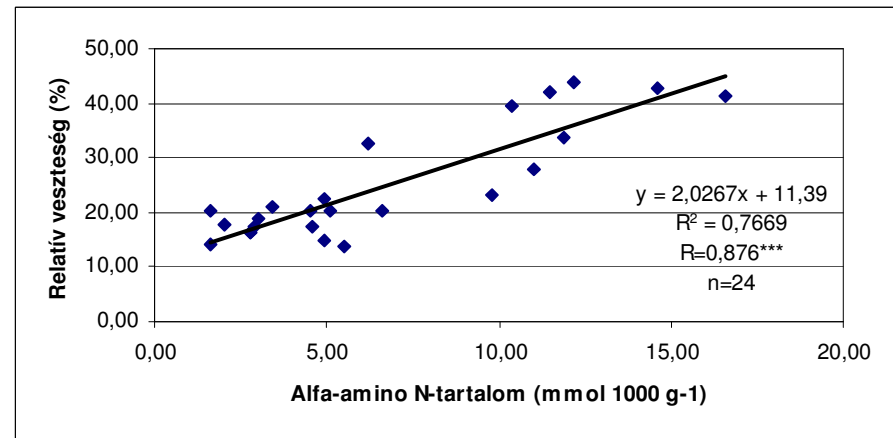
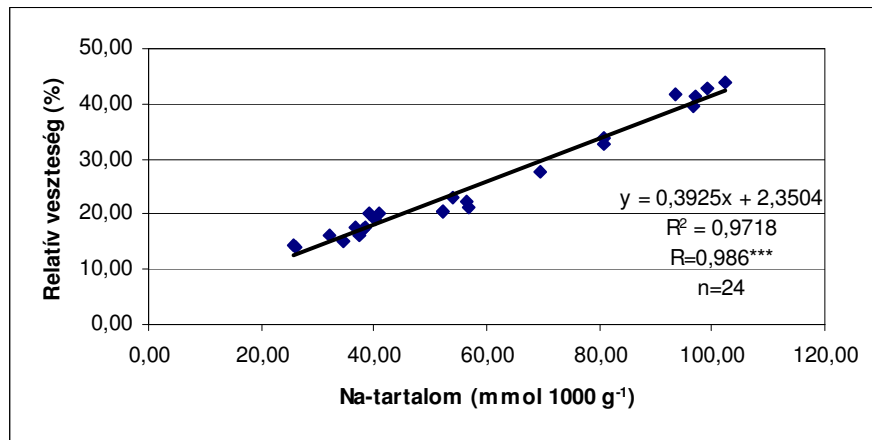
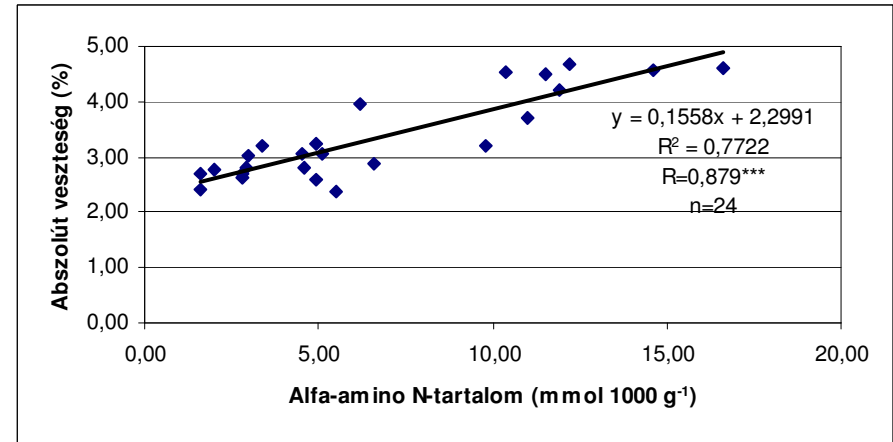
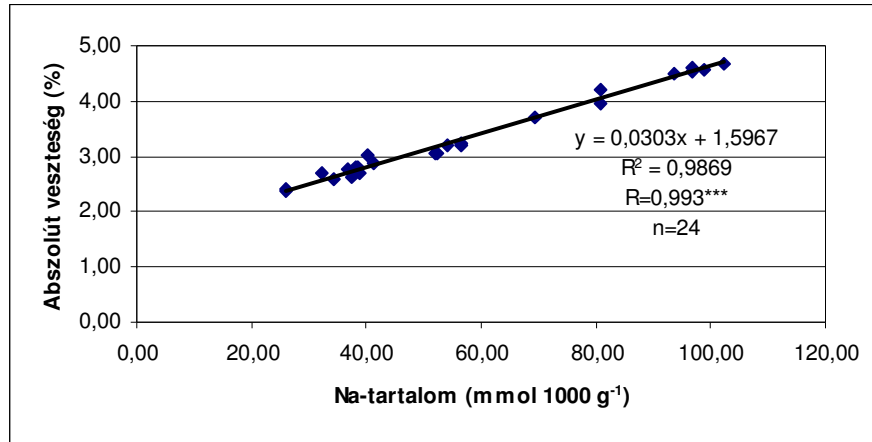
Szignifikancia szintek: +P=10%, *P=5%, ** P = 1 %, *** P = 0,1 %;

17. ábra: A Na-tartalom, valamint az alfa-amino N-tartalom szerepe az abszolút-, valamint a relatív veszteségek alakulásában
(Béke Agrárszövetkezet, 2005)



Szignifikancia szintek: +P=10%, *P=5%, ** P = 1 %, *** P = 0,1 %

18. ábra: A Na-tartalom, valamint az alfa-amino N-tartalom szerepe az abszolút-, valamint a relatív veszteségek alakulásában
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005)



Szignifikancia szintek: +P=10%, *P=5%, ** P = 1 %, *** P = 0,1 %

5.4.2. A cukorrépa melaszképző anyagai által okozott veszteség 2006-ban

A veszteségek, valamint a káros, nemcukoranyagok közötti összefüggést megvizsgálva megállapítható, hogy a Béke Agrárszövetkezetben a veszteségek alakulásában a nátrium-, valamint az α -amino-nitrogén tartalomnak volt meghatározó szerepe, az előző évben tapasztaltakkal megegyezően (19. ábra). A kezelések átlagában ezen a területen 2,48 %-os abszolút veszteséget és 14,81 %-os relatív veszteséget állapítottunk meg. Az egyes kezelések hatását vizsgálva ugyancsak megállapíthatjuk, hogy a kontroll parcellákon alakult a gyártás gazdaságosságát tekintve a legkedvezőtlenebbül a veszteségek mértéke. Ez 2,93 % veszteséget jelentett abszolút értékben, amely érték 17,82 %-os relatív veszteséget tesz ki. Ennél az értéknél 31,06 %-kal kevesebb abszolút veszteséget mértünk azon parcellák ismételéseinek átlagában, amelyeken kijuttatásra került a Cosavet DF kombinálva a KelCare Cu nevű készítménnyel. Az ebben a kezelésben részesült parcellákon 2,02 % volt az abszolút veszteség, ami 11,72 % relatív veszteségnek felel meg. A kezelések hatására a csökkenést statisztikailag is igazoltuk $P=0,1$ %-os szinten, mind az abszolút-, mind pedig a relatív veszteségnél. A számított veszteségek alakulását az 1. termőterületen a 17. táblázat mutatja be.

A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. területén mért értékek esetében a répatest kálium-, valamint a nitrogéntartalma és a számított veszteségek – mind az abszolút-, mind pedig a relatív értékben - kapcsolata között nem találtunk korrelációt. Elsősorban a nátriumtartalom volt az, ami meghatározta a veszteségek mértékét, itt a korreláció mértéke szoros volt mind az abszolút veszteséggel, mind pedig a relatív veszteséggel (20. ábra). A kezelések átlagában ezen a termőhelyen 4,04 % volt az abszolút veszteség és 30,34 % a relatív veszteség mértéke. Ezek az átlagértékek azonban elfedik az általunk tapasztalt különbségeket az egyes kezelések között, hiszen az eddigiekben tapasztaltakkal megegyezően ismételtlen megállapíthatjuk, hogy a legnagyobb mértékű veszteséget a kezeletlen parcellák területén mértük (1. kezelés - kontroll). Ezeken a parcellákon az ismételések átlagában 4,34 % volt az abszolút veszteség mértéke, mely érték 34,20 %-os veszteséget jelöl relatív értékben. Ezt a kezelést alapul véve az általunk alkalmazott összes többi kezelés átlagában kisebb veszteséget kaptunk. A legjobb eredmény szintén két kezelésnél emelhető ki, mely egyrészt a 4. kezelés (Cosavet DF), másrészt pedig a 6. kezelés (Cosavet DF + KelCare Cu). Előbbi kezelés esetén 3,85 % volt az abszolút veszteség mennyisége, mely érték 11,29 %-kal

kisebb, mint a kontroll parcellán mért veszteségé, abszolút mértékben. A relatív veszteség az ezen kezelésben részesült parcellák átlagában 27,86 % volt. A 6. kezelés esetében meghatározott értékek ettől csak néhány tized százalékos eltérést produkáltak, vagyis 3,94 % volt az abszolút veszteség, amely érték szintén jelentős mértékben eltér az 1. kezelésben mért értéktől, 9,22 %-kal kevesebb. Ez a realizált abszolút veszteség 27,95 % relatív veszteségnek felelt meg. Az abszolút veszteség esetén a varianciaanalízis eredménye a kezelések között nem, viszont az 1.-4. kezeléspár esetében P=5 %-os szinten, az 1.-5., valamint az 1.-6. kezeléspároknál pedig P=10 %-os szinten igazolt szignifikáns különbséget. A 2. termőterületen mért veszteségeket a 18. táblázat mutatja be.

17. táblázat: A kezelések hatása a tisztított cukortartalomra valamint az abszolút- és a relatív cukorveszteség alakulására betakarítás idején (Béke Agrárszövetkezet, 2006. november 06-07.)

Kezelések	Béke Agrárszövetkezet		
	Reinefeld érték	Abszolút veszteség	Relatív veszteség
	%	%	%
1. Kontroll	13,54	2,93	17,82
2. BP	13,81	2,73	16,55
3. FEÖGY	14,27	2,44	14,63
4. CDF	15,05	2,15	12,26
5. KCu	13,91	2,63	15,90
6. CDF+KCu	15,55	2,02	11,72
Átlag	14,36	2,48	14,81
SzD _{5%}	0,96**	0,32***	2,27***

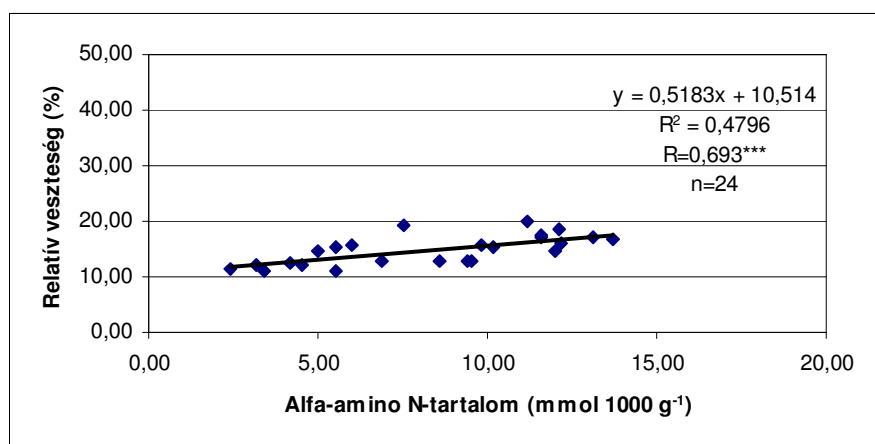
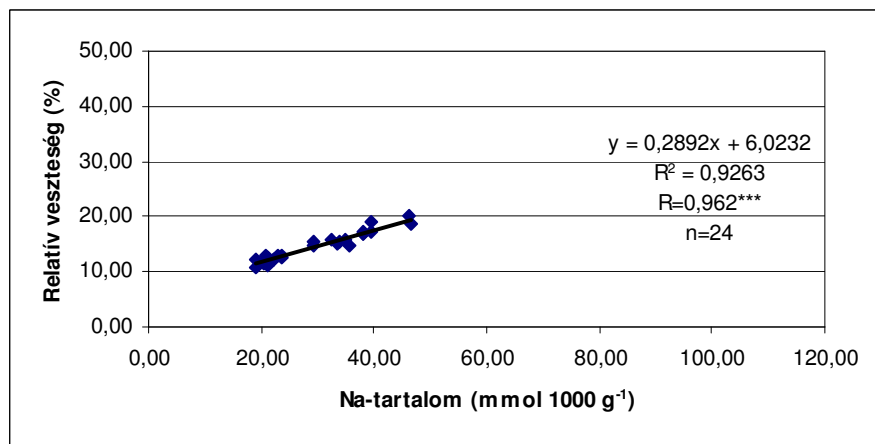
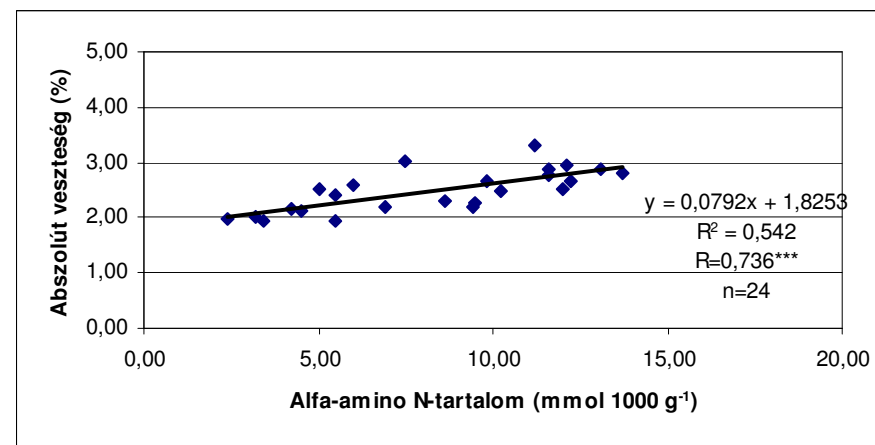
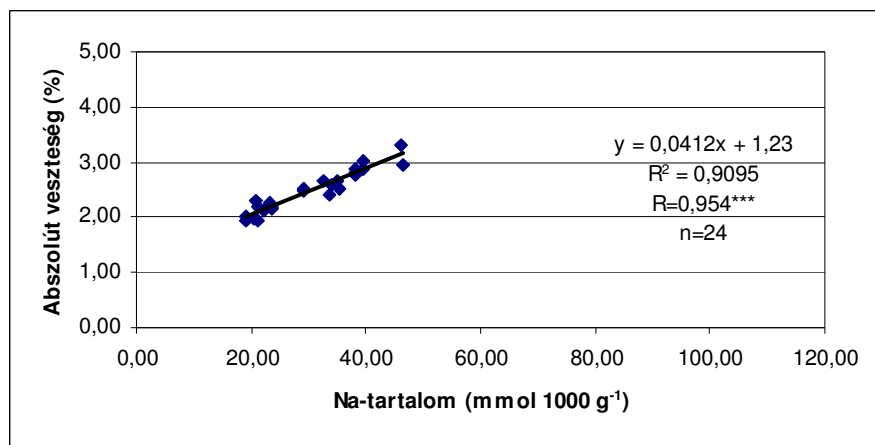
Szignifikancia szintek: +P=10%, *P=5%, ** P = 1 %, *** P = 0,1 %;

18. táblázat: A kezelések hatása a tisztított cukortartalomra valamint az abszolút- és a relatív cukorveszteség alakulására betakarítás idején (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006. november 06-07.)

Kezelések	Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.		
	Reinefeld érték	Abszolút veszteség	Relatív veszteség
	%	%	%
1. Kontroll	8,39	4,34	34,20
2. BP	9,19	4,17	31,23
3. FEÖGY	8,90	4,03	31,16
4. CDF	10,06	3,85	27,86
5. KCu	9,29	3,96	29,64
6. CDF+KCu	10,23	3,94	27,95
Átlag	9,34	4,04	30,34
SzD _{5%}	1,31+	0,46	4,68

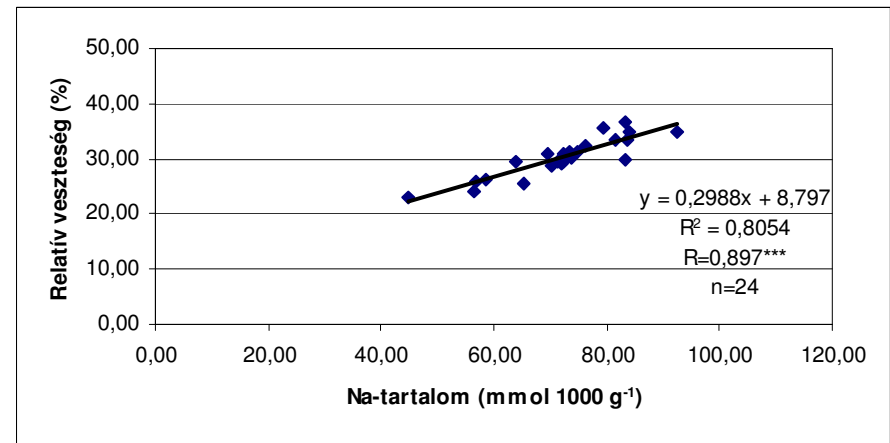
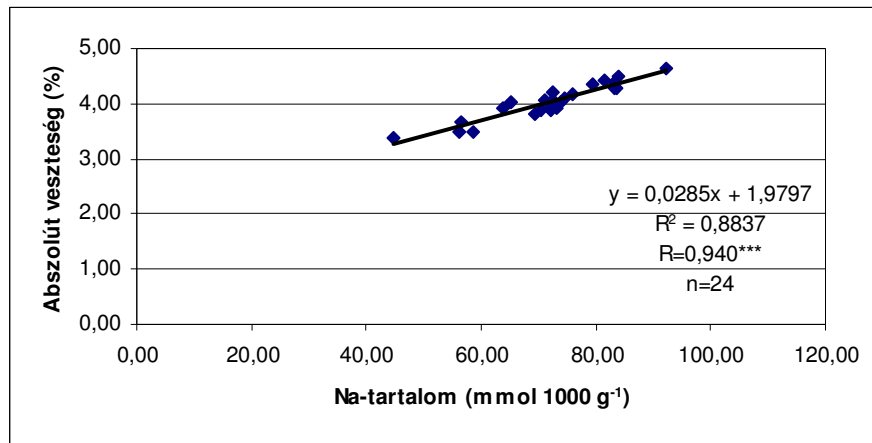
Szignifikancia szintek: +P=10%, *P=5%, ** P = 1 %, *** P = 0,1 %;

19. ábra: A Na-tartalom, valamint az alfa-amino N-tartalom szerepe az abszolút-, valamint a relatív veszteségek alakulásában
(Béke Agrárszövetkezet, 2006)



intek: +P=10%, *P=5%, ** P = 1 %, *** P = 0,1 %

20. ábra: A Na-tartalom, valamint az alfa-amino N-tartalom szerepe az abszolút-, valamint a relatív veszteségek alakulásában
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006)



Szignifikancia szintek: +P=10%, *P=5%, ** P = 1 %, *** P = 0,1 %

5.5. A cukorhozam alakulása

5.5.1. A bruttó- és a nettó cukorhozam alakulása 2005-ben

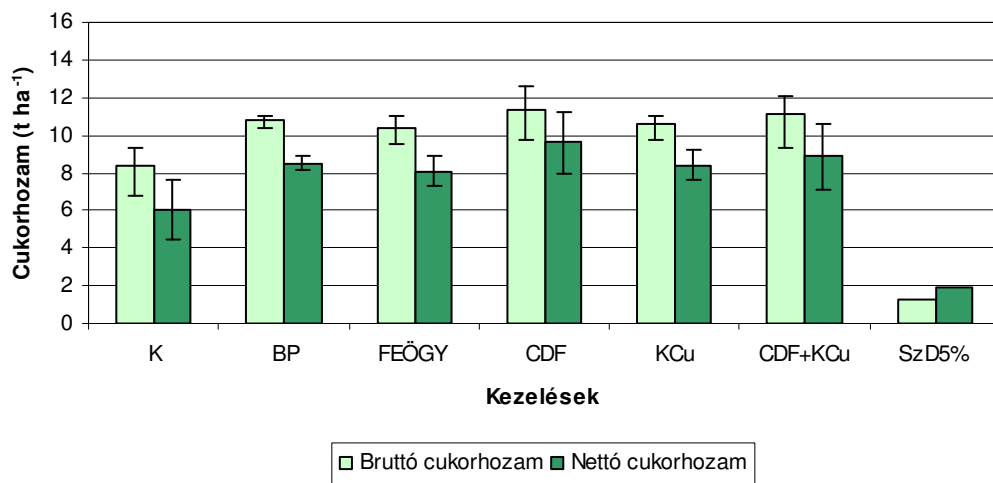
A cukorrépa termésmennyiség, a gyár által meghatározott cukortartalom és az általunk – a Reinefeld képlet alapján - számított kinyerhető cukortartalom ismeretében meghatároztuk a bruttó- és a nettó cukorhozamot. Mivel a kezelések közötti szignifikáns különbséget a bruttó- és a nettó cukorhozam alakulásában is kimutattuk – hasonlóan a termésátlagok alakulásához -, így a kezelések hatására a területegységre jutó cukorhozam növeléséhez is hozzájárultunk (21. 22. ábra).

A bruttó cukorhozam értéke a két vizsgált termőhely, valamint a kezelések átlagában 11,28 t ha⁻¹, a nettó cukorhozam pedig – melyet a kálium-, nátrium- valamint az aminos-nitrogén tartalom figyelembevételével határoztunk meg – 8,78 t ha⁻¹ volt.

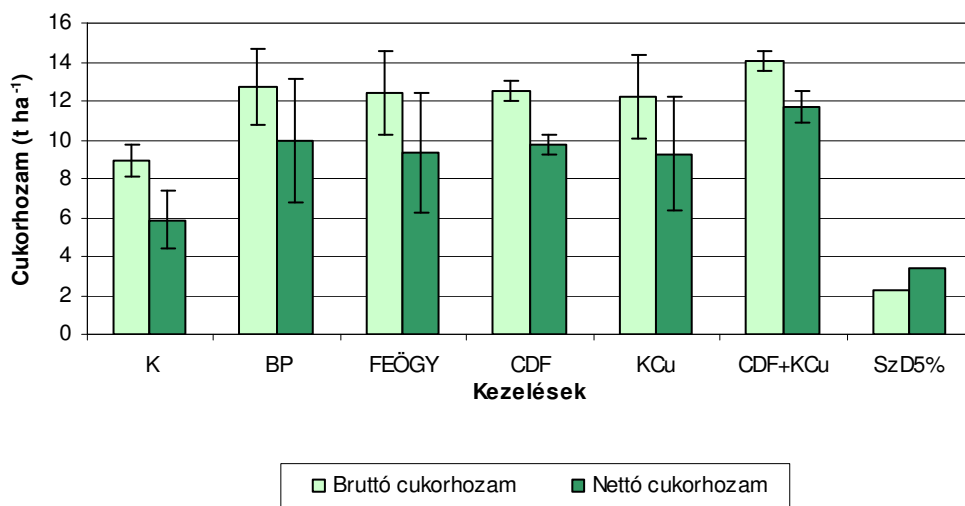
Termőhelyenként vizsgálva a cukorhozam értékeit megállapítható, hogy a Béke Agrárszövetkezetben a kezelések átlagában 10,43 t ha⁻¹ volt a bruttó cukorhozam értéke, míg a nettó cukorhozam értéke ugyanezen a területen 8,26 t ha⁻¹ volt. A cukorrépa gyökértermés eredményeihez hasonlóan – amely értékek esetében a kezelések hatását statisztikailag is bizonyítottuk – a legalacsonyabb értékeket szintén a kontroll parcellákon mértük, mind a bruttó-, mind pedig a nettó cukorhozam esetében. Számszerűsítve ez azt jelenti, hogy ezen a termőterületen az általunk kezelésben nem részesült parcellákon a négy ismételts átlagában a bruttó cukorhozam értéke 8,32 t ha⁻¹, míg a nettó cukorhozamé 6,00 t ha⁻¹ volt. A legkiemelkedőbb eredményt a 4. kezelésben (Cosavet DF) kaptuk az adott termőterületen, mely kezelésnél az ismétlések átlagában 11,36 t ha⁻¹ bruttó cukorhozamot határoztunk meg, aminek 84,68 %-a a kinyerhető, vagyis a nettó cukorhozam (9,62 t ha⁻¹). A kontroll parcellák cukorhozam értékeihez mérten a legkisebb mértékű növekedés is 2,04 t ha⁻¹-t jelentett a bruttó cukorhozamnál, és 2,09 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 (Mellékletek 9. táblázat).

A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.-nél a hat kezelés átlagát tekintve 16,30 %-kal volt magasabb a bruttó cukorhozam értéke (számszerűsítve ez 12,13 t ha⁻¹-t jelent), a nettó cukorhozam pedig 12,74 %-kal (értéke 9,31 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 a Béke

Agrárszövetkezetben, a betakarítás idején már jelentősebb mértékű cercospóra 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 határoztunk 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 kezelésnél 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 $P=1 \text{ \%}$ -ra, illetve $P=5 \text{ \%}$ -ra igazolt szignifikáns különbséget a bruttó-, valamint a nettó cukorhozam tekintetében (Mellékletek 10. táblázat).



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



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

5.5.2. A bruttó- és a nettó cukorhozam alakulása 2006-ban

A bruttó cukorhozam értéke a két vizsgált termőhely, valamint a kezelések átlagában $10,38 \text{ t ha}^{-1}$ volt 2006-ban, amely az előző év eredményének 92,06 %-a. A nettó cukorhozam nagysága átlagban $7,95 \text{ t ha}^{-1}$, ami az egy évvel korábbi tenyészidőszak adataihoz képest szintén kevesebb, 90,54 %-a az akkor meghatározott adatoknak.

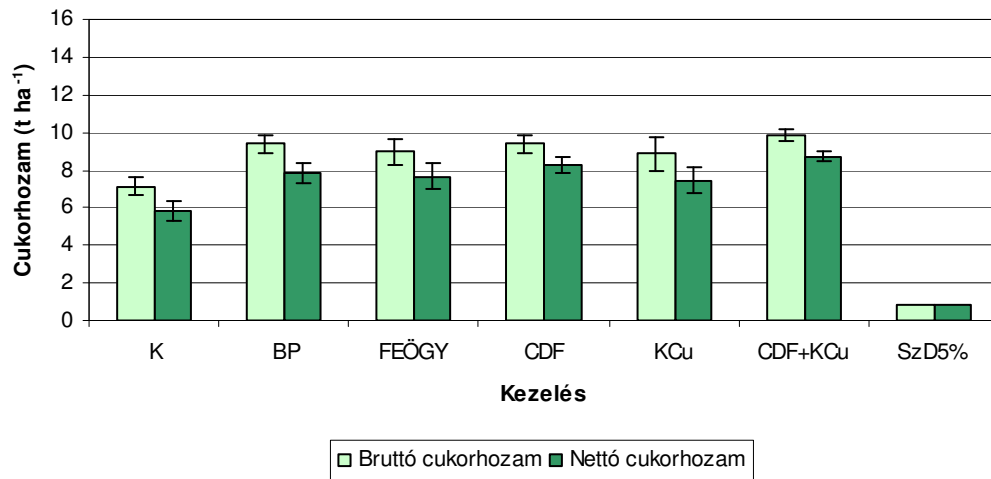
Amennyiben az adatokat termőhelyenkénti összefüggésben vizsgáljuk, megállapítható, hogy a Béke Agrárszövetkezetben az alkalmazott kezelések átlagában a bruttó cukorhozam értéke $8,94 \text{ t ha}^{-1}$, míg a nettó cukorhozamé $7,63 \text{ t ha}^{-1}$ volt. Az egyes kezelések közötti különbségek alapján szintén kijelenthető, hogy a legkisebb hozamértékeket a kontroll parcellákon mértük, így a négy ismétlés átlagában 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 értéke. 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 (Mellékletek 19. táblázat).

A cukorhozam értékeinek alakulását a 23. ábra szemlélteti.

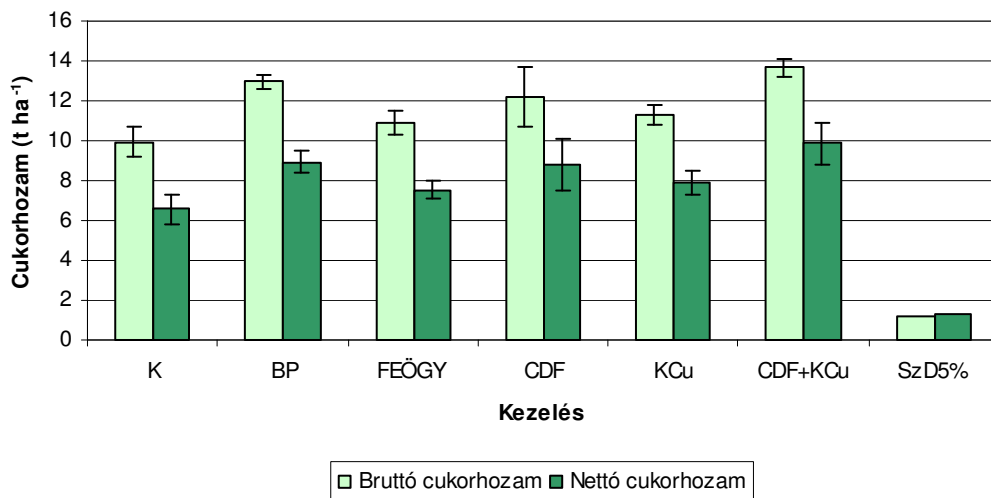
A Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt. termőterületén hasonlóan az eddigiekben tapasztaltakhoz szintén az általunk kezelésben nem részesült, vagyis kizárólag az üzemi gyakorlatnak megfelelően kezelt parcellákon mértük a legalacsonyabb cukorhozam értékeket. A bruttó cukorhozamnál ez $9,94 \text{ t ha}^{-1}$ -t jelentett, míg a nettó cukorhozamnál $6,55 \text{ t ha}^{-1}$ -t. Az előző év eredményeivel megegyezően a 6-os kezelés emelhető ki (Cosavet DF + KelCare Cu), 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 (Mellékletek 20. táblázat).

A cukorhozam értékekről a 24. ábra tájékoztat.

A két termőhely eredményei között a 2006-os évben is viszonylag jelentős eltérés volt megfigyelhető, ami elsősorban a Béke Agrárszövetkezet területén mért alacsonyabb cukorhozam értékekben nyilvánult meg.



23. ábra: A bruttó és a nettó cukorhozam alakulása (Béke Agrárszövetkezet, 2006)



24. ábra: A bruttó és a nettó cukorhozam alakulása (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006)

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 közötti szignifikáns különbséget az alkalmazott statisztikai módszerrel is bizonyítottuk.

A kezelések közül feltétlen kiemelendők azok, amelyeknél a Cosavet DF, valamint a KelCare Cu együttesen került kijuttatásra (6. kezelés), ugyanis ez adta a legmagasabb hozamértéket a 2005-ös évben a Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.-nél, illetve 2006-ban mindkét termőhelyen. Kivételt jelentett a 2005-ös évben a Béke Agrárszövetkezet 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.

5.6. Cukorrépa levél mintavételi metodikája

A cukorrépa levél mintavétele során az irodalomban általánosan elfogadott elveket követtük (ld. Anyag és módszer 4. 3. 1. fejezet).

A statisztikai feldolgozást lehetővé tevő adatokat az értekezés mellékletek (21-44. táblázat) fejezete tartalmazza. Az adatok elemzésekor a korrelációs számítás és lineáris regresszió módszerét használtam (ld. Anyag és módszer 4. 5. fejezet), azaz összefüggést kerestem a levéllemez, valamint a hozzá tartozó levélnyél elemtartalma tekintetében. Az összefüggésvizsgálatot az egyes évek, egyes termőhelyek és az adott területen a tenyészidőben elvégzett mindhárom mintavétel során kapott értékek esetében elvégeztem.

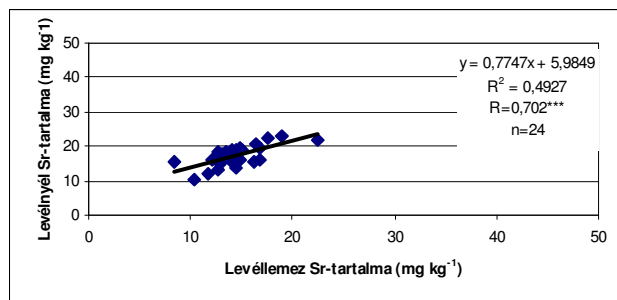
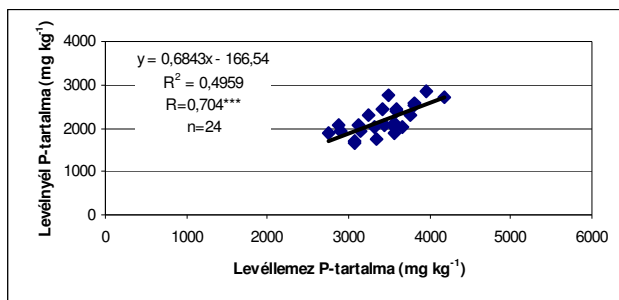
Az eredményeket összegezve általánosságban elmondható, hogy a makroelemek közül a levéllemez, valamint a kapcsolódó levélnyél nitrogén- és káliumtartalma között laza – közepesen erős kapcsolatot ($R^2=0,1-0,5$ és $R^2=0,1-0,7$) lehetett igazolni, míg a foszfor esetében egyértelműen közepesen erős – erős volt a kapcsolat jellege. A további vizsgált elemek közül a kalciumnál laza – közepesen erős ($R^2=0,1-0,7$), míg a stroncium esetében közepesen erős – erős kapcsolatot igazoltunk, mindkét vizsgált évben és termőterületeken (25. 26. 27. 28. ábrák).

Ez utóbbi két elem esetében a kapcsolat szorosságára magyarázatot adhat, hogy az üzemi gyakorlat során felhasznált és a növény számára rendelkezésre álló nitrogén, foszfor és kálium műtrágyák ásványi összetételüket tekintve változatosabbak lehetnek,

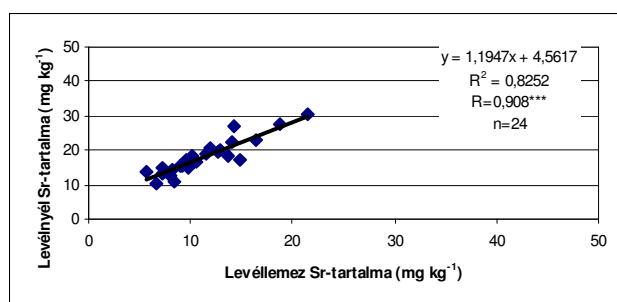
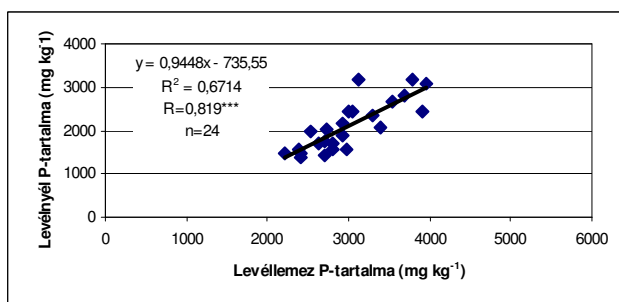
mint azt gondolnánk. A műtrágyák összetételét ugyanis elsősorban a származásuk helye, a gyártás körülményei, a gyártás során keletkező melléktermékek és nem utolsósorban a műtrágyához kevert kísérőanyagok határozzák meg (SÁRDI, 2003). KÁDÁR (1991) kutatásai alapján arra a megállapításra jut, hogy a nitrogén műtrágyák a nitrogén forrásokon kívül elsősorban Ca és Sr források is lehetnek, a foszfor műtrágyák százalékos nagyságrendben Ca-ot és tizedszázalékos nagyságrendben tartalmazhatnak stronciumot, mely utóbbi számos esetben az alapanyagként szolgáló nyersfoszfátok magas Sr tartalmával magyarázható. A vizsgált kálium műtrágyafajták közül egyeseknél százalékos nagyságrendben mutatott ki Ca-ot, illetve nyomokban nehézfémek jelenléte is megtalálható volt. Fentiekből következik, hogy a három fő makroelemen kívül bizonyos elemek ellátása biztosított, így viszonylag állandó arányt képviselnek a levéllemez, illetve a kapcsolódó levélnyél elemtartalma között.

Összegzőképpen tehát az irodalmi adatokkal megegyezően arra a megállapításra jutottunk, hogy a vizsgált összefüggések szorosságát is figyelembe véve a levéllemez és a levélnyél külön való mintázása javasolt.

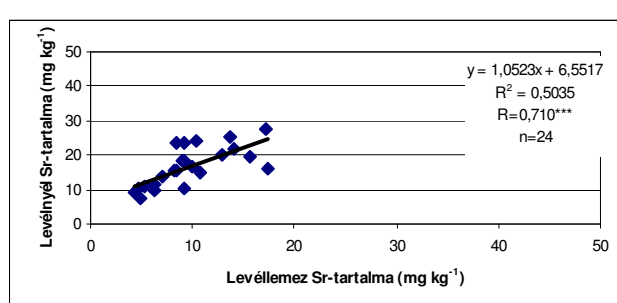
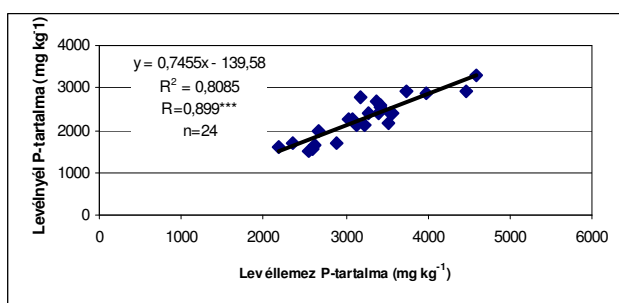
1. mintavétel (2005. július 14.)



2. mintavétel (2005. augusztus 11.)



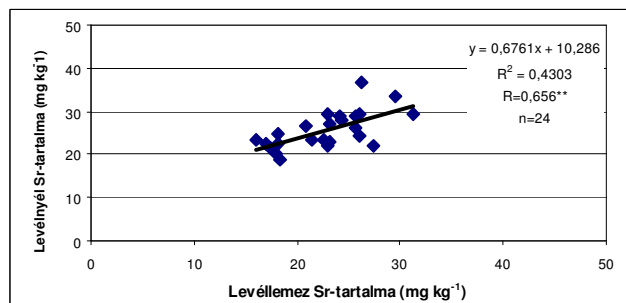
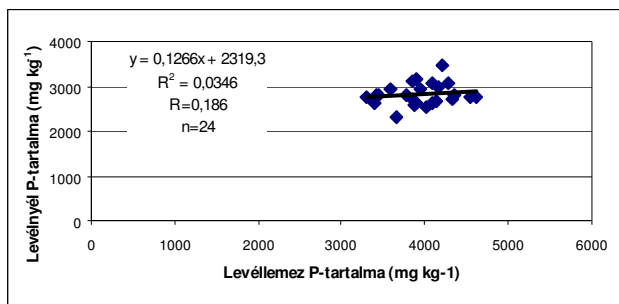
3. mintavétel (2005. szeptember 10.)



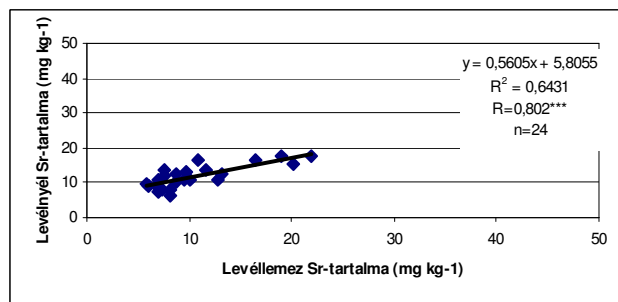
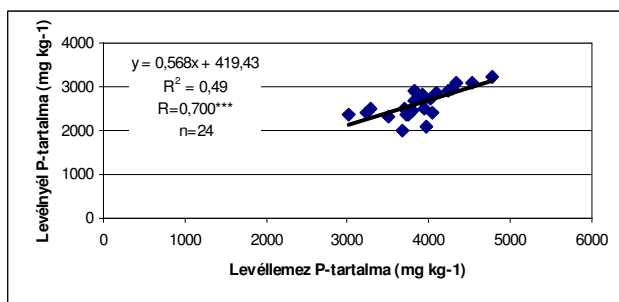
25. ábra: Összefüggés a levéllemez, valamint a levélnyel foszfor- és stronciumtartalma között az egyes mintavételek alkalmával (Béke Agrárszövetkezet, 2005)

Szignifikancia szintek: +P=10%, *P=5%, ** P = 1 %, *** P = 0,1 %

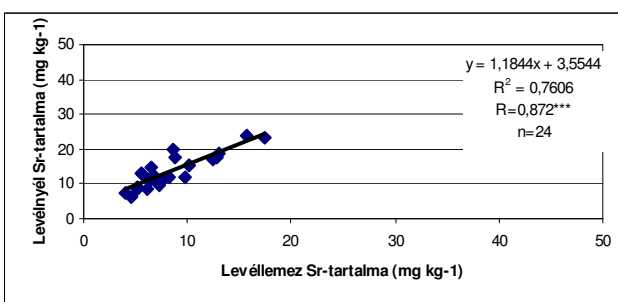
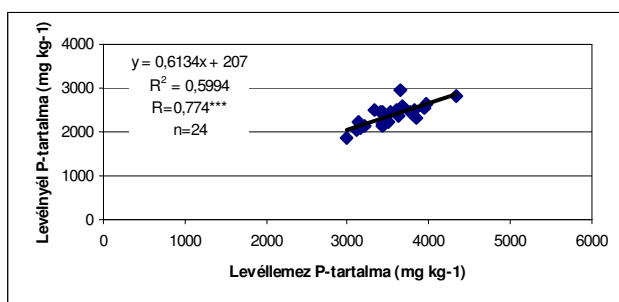
1. mintavétel (2005. július 05.)



2. mintavétel (2005. augusztus 16.)



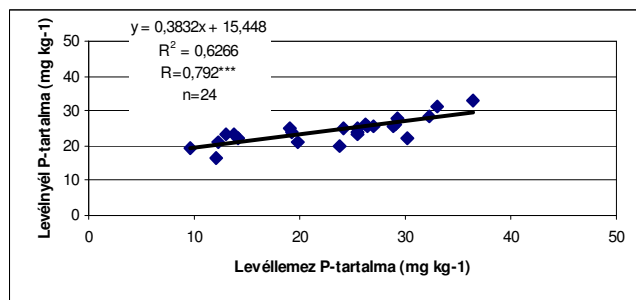
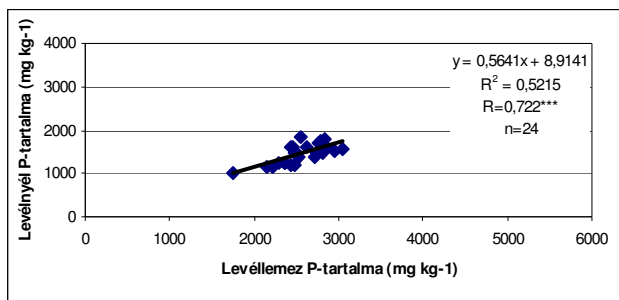
3. mintavétel (2005. szeptember 10.)



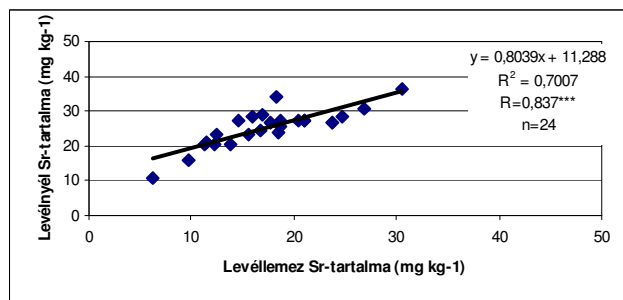
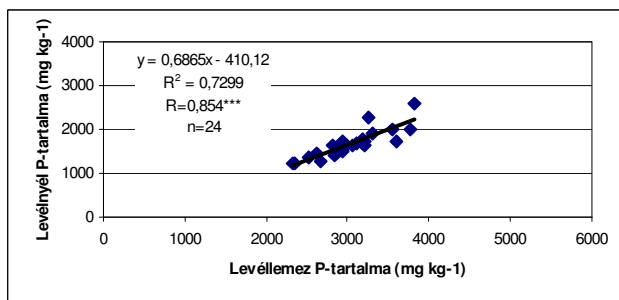
26. ábra: Összefüggés a levéllemez, valamint a levélnyel foszfor- és stronciumtartalma között az egyes mintavételek alkalmával (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005)

Szignifikancia szintek: +P=10%, *P=5%, ** P = 1 %, *** P = 0,1 %

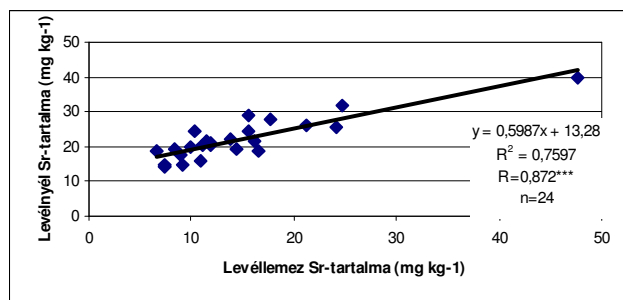
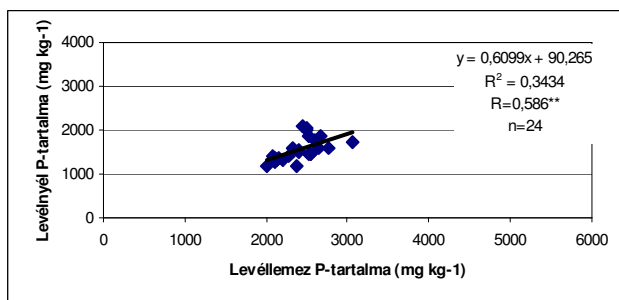
1. mintavétel (2006. július 13.)



2. mintavétel (2006. augusztus 20.)



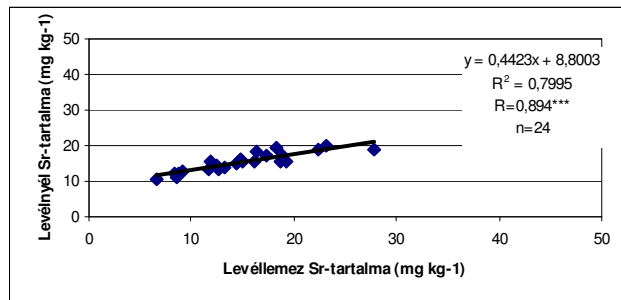
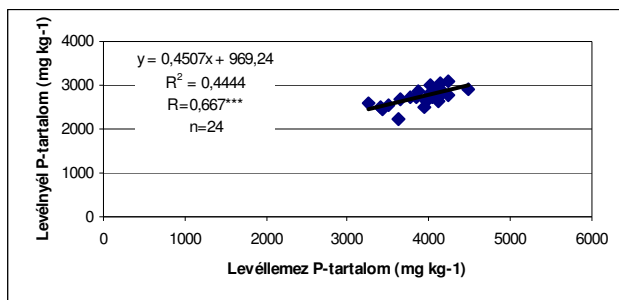
3. mintavétel (2006. szeptember 19.)



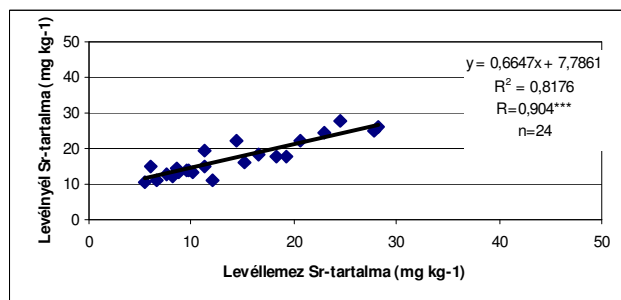
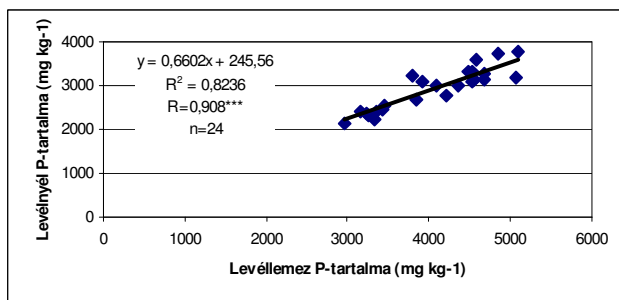
27. ábra: Összefüggés a levéllemez, valamint a levélnyel foszfor- és stronciumtartalma között az egyes mintavételek alkalmával (Béke Agrárszövetkezet, 2006)

Szignifikancia szintek: +P=10%, *P=5%, ** P = 1 %, *** P = 0,1 %

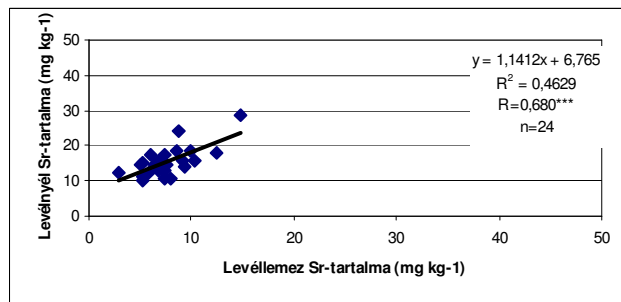
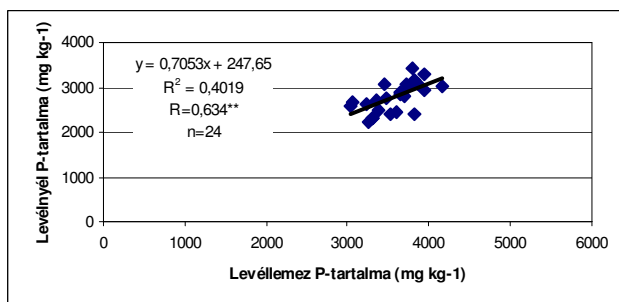
1. mintavétel (2006. július 13.)



2. mintavétel (2006. augusztus 20.)



3. mintavétel (2006. szeptember 19.)



28. ábra: Összefüggés a levéllemez, valamint a levélnyel foszfor- és stronciumtartalma között az egyes mintavételek alkalmával (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006)

Szignifikancia szintek: +P=10%, *P=5%, ** P = 1 %, *** P = 0,1 %

5.7. A cukorrépa levél-, valamint gyökérpépanalízis eredménye

Az utóbbi néhány évtized kutatómunkájának eredményeképpen ma már tudjuk, hogy valamely növényi kultúra táplálkozási igényeinek a kielégítését nem lehet csupán a talaj oldaláról megközelíteni, hanem érdemes a talaj-növény egységes rendszer vizsgálatára alapozni (ELEK és KÁDÁR, 1980; IZSÁKI, 1988/b, RUZSÁNYI, 1992/b; SÁRDI, 1993). Ezért gondoltuk, hogy az irodalmi feldolgozás során is javasolt mintavételi időpontoknak megfelelően, vagyis a sorok záródásakor (június 15 - július 15-ig) illetve lombváltás idején (augusztus 1-30-ig) mintázzuk meg az éppen kifejlett leveleket, amelyeket aztán a laboratóriumba történő szállítást követően levélnyélre és levéllemezre külön bontva vizsgáltunk. A mintákat a már korábban közölt eljárásnak megfelelően (4. 1. fejezet) szárítottuk, roncsoltuk, majd meghatároztuk az elemtartalmát ICP-OES-sel (Induktív Csatlósú Plazma - Optikai Emissziós Spektrométer).

A mintavételi időpontokat a 4. 3. 1. fejezet tartalmazza.

Az elemzés eredményeit összevetettük a Jénai Növény táplálkozási Intézet által közölt adatokkal (ld. 3. 6. fejezet) (ELEK és KÁDÁR, 1980), amely lehetőséget nyújt az adott növényállomány tápláltsági állapotának megítélésére. Az általuk megállapított határértékek nyél nélküli, éppen kifejlett levéllemezre vonatkoznak és a mintavételi időpont június végére, július elejére - vagyis a sorzáródás körüli időszakra - tehető.

A kutatóintézet által számított növényvizsgálati határértékeket vetettük össze az ugyanezen az időszakban, általunk vett minták – azaz az 1. mintavételből származó levélminták – elemtartalmával. A kapott eredményeket a következő táblázatok (19. 20. 21. 22. táblázat) tartalmazzák, melyekben feltüntettem a 2. illetve a 3. mintavétel alkalmával a kezelések átlagában kapott értékeket egyaránt. Az összevetés eredményeképpen megállapítható, hogy szinte valamennyi elem tekintetében a növényvizsgálati határérték a kielégítő tartományban mozog.

Kiugróan alacsony illetve magas értékeket egyik vizsgált elem esetében sem találtunk, az állomány tápelemellátottsági állapota – az első mintavétel alkalmával a növényvizsgálati határértékekhez viszonyított mérési eredmény által – kielégítő volt, mindkét vizsgált évben és mindkét termőterületen.

19. táblázat: A levélanalízis eredménye az alkalmazott kezelések átlagában
(2005, Béke Agrárszövetkezet)

Elem	Kezelések átlaga (levéllemez)			Kezelések átlaga (levélnyél)		
	1. mintavétel	2. mintavétel	3. mintavétel	1. mintavétel	2. mintavétel	3. mintavétel
N %	4,19*	3,50	3,39	1,46	1,85	1,76
P %	0,34	0,31	0,32	0,22	0,21	0,23
K %	2,68	3,46	3,1	2,36	2,58	2,64
Ca %	0,81	0,82	0,67	0,23	0,25	0,25
Mg %	0,59	0,56	0,62	0,12	0,12	0,16
Mn mg kg ⁻¹	274,15	185,17	127,35	32,7	32,2	31,89
Zn mg kg ⁻¹	32,1	31,38	28,33	8,25	8,5	10,89
Cu mg kg ⁻¹	12,96	13,66	12,06	3,41	3,23	4,89
B mg kg ⁻¹	52,64	45,77	37,48	27,53	25,95	26,76
Mo mg kg ⁻¹	1,98	1,74	1,59	< 1	< 1	< 1

* magas

20. táblázat: A levélanalízis eredménye az alkalmazott kezelések átlagában
(2005, Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.)

Elem	Kezelések átlaga (levéllemez)			Kezelések átlaga (levélnyél)		
	1. mintavétel	2. mintavétel	3. mintavétel	1. mintavétel	2. mintavétel	3. mintavétel
N %	4,00	3,95	3,68	1,88	1,90	1,58
P %	0,39	0,39	0,36	0,28	0,26	0,24
K %	2,43	2,74	3,12	3,11	2,13	2,27
Ca %	0,79	0,68	0,67	0,33	0,21	0,21
Mg %	0,75	0,75	0,69	0,22	0,17	0,15
Mn mg kg ⁻¹	147,25	124,79	110,51	41,55	27,61	22,90
Zn mg kg ⁻¹	39,88	43,76	36,07	12,94	11,45	9,60
Cu mg kg ⁻¹	10,35	10,25	16,25	5,44	6,65	5,51
B mg kg ⁻¹	42,95	62,84	61,52	24,45	30,03	31,24
Mo mg kg ⁻¹	1,84	<1	1,44	<1	<1	< 1

21. táblázat: A levélanalízis eredménye az alkalmazott kezelések átlagában
(2006, Béke Agrárszövetkezet)

Elem	Kezelések átlaga (levéllemez)			Kezelések átlaga (levélnyél)		
	1. mintavétel	2. mintavétel	3. mintavétel	1. mintavétel	2. mintavétel	3. mintavétel
N %	3,66	3,68	3,85	1,81	1,81	1,78
P %	0,25**	0,31	0,34	0,14	0,17	0,16
K %	1,98**	3,02	2,96	2,22	2,33	2,21
Ca %	0,81	0,96	0,79	0,33	0,35	0,31
Mg %	0,67	0,76	0,54	0,14	0,21	0,2
Mn mg kg ⁻¹	40,11	26,08	183,54	20,03	4,37	40,42
Zn mg kg ⁻¹	34,8	32,04	28,92	10,82	10,51	10,49
Cu mg kg ⁻¹	10,84	12,42	12,82	4,71	3,62	3,96
B mg kg ⁻¹	58,82	61,05	45,56	23,88	26,69	22,72
Mo mg kg ⁻¹	1,69	2,10	<1	<1	<1	<1

** alacsony

22. táblázat: A levélanalízis eredménye az alkalmazott kezelések átlagában
(2006, Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.)

Elem	Kezelések átlaga (levéllemez)			Kezelések átlaga (levélnyél)		
	1. mintavétel	2. mintavétel	3. mintavétel	1. mintavétel	2. mintavétel	3. mintavétel
N %	3,88	3,83	3,66	1,99	1,96	1,74
P %	0,39	0,41	0,36	0,27	0,29	0,28
K %	1,63**	2,60	2,53	1,75	1,89	2,20
Ca %	0,65	0,72	0,39	0,18	0,18	0,20
Mg %	0,81	0,81	0,43	0,15	0,13	0,16
Mn mg kg ⁻¹	35,16	15,22	87,92	16,35	31,84	2,96
Zn mg kg ⁻¹	40,06	41,86	28,11	10,04	10,55	11,51
Cu mg kg ⁻¹	11,21	17,22	10,73	4,21	4,24	4,60
B mg kg ⁻¹	52,24	56,13	40,60	23,07	25,92	22,92
Mo mg kg ⁻¹	1,61	2,07	<1	<1	<1	<1

** alacsony

Az egyes évek, valamint a két-két vizsgált termőhelyről származó minták növényvizsgálati határértékeinek ismeretében, a rendelkezésre álló cukorrépa levéllemez, levélnyél és nem utolsósorban a cukorgyári vizsgálatok során kapott gyökérpép elemtartalmának ismeretében (Mellékletek 21-56. táblázat) merült fel bennünk 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 korábban általunk kiszámolt bruttó- valamint a nettó cukorhozam mennyiségét.

A statisztikai értékeléskor 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 gyökérpép elemzése során kapott elemeket rendeltem.

Az értékelés eredményét a 23. 24 táblázatokban foglaltam össze. A táblázatban szereplő + és – jelölések az összefüggés jellegére utalnak a vizsgált függő és független változók között, amit a kapott regressziós egyenletek alapján határoztam meg. A statisztikai elemzés során megállapítottam, hogy a vizsgált független változók között jellemzően nem volt olyan elem, amelynek adott mintavételi időpontból származó koncentrációja évről-évre és termőhelyről-termőhelyre egyértelműen meghatározta volna a vizsgált függő változók alakulását. Ennek megfelelően az általunk megadott függő-, valamint független változók kapcsolatát tekintve nem tudunk egyértelmű sorrendet felállítani a vizsgált változók tekintetében. A felvetésünk tehát, mely szerint arra voltunk kíváncsiak, hogy van-e olyan elem, vagy létezik-e egy bizonyos elemsorrend, amelyből már a tenyészidőben lehetne következtetni a főbb minőséget jellemző paraméterek alakulására, statisztikailag nem volt igazolható.

Mivel az értékelésbe mind a hat kezelést bevontuk az ismétlésekkel együtt, ezért arra gondoltunk, hogy esetlegesen a különböző kezelések torzíthatják a végső eredményeket, ezért az említett statisztikai módszer segítségével megvizsgáltuk az általunk kezelésben nem részesült parcellákat is. Az eredmény azonban ebben a formában sem tette lehetővé, hogy egységes következtetéseket vonjunk le az egyes elemek, valamint a betakarításkori termésmennyiség, valamint –minőség között.

Így arra a megállapításra jutottunk, hogy az elemek ismerete kiválóan alkalmas arra, hogy már az első mintavétel alkalmával meghatározzuk az állomány tápelemellátottságát, de nem alkalmas arra, hogy bármiféle következtetést vonjunk le a cukorrépa termésmennyiségre, valamint a betakarításkori –minőségére (cukortartalom-, kálium-, nátrium-, alfa-amino nitrogén tartalom) és nem utolsósorban a cukorhozamra (mind bruttó-, mind pedig a nettó cukorhozam).

23. táblázat: A levélanalízis során kapott független változók hatása a főbb minőséget jellemző paraméterek alakulására

[illegible]

1 – 2005 Béke Agrárszövetkezet; 2 – 2005 Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.; 3 – 2006 Béke Agrárszövetkezet; 4 – 2006 Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.

24. táblázat: A gyökérpépanalízis során kapott független változók hatása a főbb minőséget jellemző paraméterek alakulására

[illegible]

6. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Értekezésemben – a rendelkezésre álló ökológiai viszonyok között, valamint az üzemi kísérletekhez biztosított fajtavál - az agrotechnikai elemek csoportján belül a levéltrágyázás hatását vizsgáltam a cukorrépa termésmennyiségének és -minőségének alakulására.

Szántóföldi kísérletünket az Eastern Sugar Zrt. kabai cukorgyárának irányításával illetve a Debreceni Egyetem Növénytudományi-, valamint Élelmiszertudományi, Minőségbiztosítási és Mikrobiológia Intézetének támogatásával állítottuk be Hajdúböszörményben. Eredményeim két év során vizsgált adatokat ölelnek fel két-két termőterületről származó mintákból.

Az ösztöndíj biztosításával a cukorgyár számára az volt az elsődleges cél, hogy a kutatás eredményeire alapozva mind a termésmennyiséget, -minőséget, mind pedig a területegységről nyerhető cukorhozamot tekintve induljon meg hazánk felzárkózásának folyamata, amit a napjainkra jellemzővé vált versenyhelyzet diktál. A kísérletek beállításával nem arra törekedtünk, hogy egy már működő termesztési gyakorlatba, technológiai sorba drasztikus mértékben beavatkozzunk, hanem elsősorban arra, hogy a már meglévő agrotechnikai elemeket kiegészítsük, így próbálva meg javítani a cukorrépa termesztésének jelenlegi helyzetét, valamint eredményeit. Az egyetem illetve a cukorgyár között kialakult kooperáció eredményeképpen is jól megfigyelhető, hogy milyen szoros ezen szántóföldi növény esetén a mezőgazdaság, valamint az ipar kapcsolata, ami elsősorban annak tudható be, hogy a feldolgozás műveletének szinte valamennyi lépését napjainkban már az automatizáltság jellemzi, nem is beszélve arról a kapacitásról, ami rendelkezésre áll az ipar számára. Mindez egyenletes és jó minőségű alapanyag beszállítását kívánja meg a termelőtől.

Az eredmények alakulásáról és értékeléséről a két kísérleti év alatt folyamatosan beszámoltam a cukorgyárnak. Nagy jelentőségűnek tartom, hogy az első év szántóföldi kísérleteiről leadott beszámolót követően a gyár a következő évben a leghatékonyabbnak bizonyult kezeléseket beállította és alkalmazta az üzemi gyakorlatban.

Doktori munkám során 4 különböző készítmény hatását vizsgáltam a cukorrépa terméseredményeire vonatkozóan. A készítmények között szerepel kétféle, mikroelemeket tartalmazó levéltrágya, amelyek kijuttatása és az alkalmazott adagok meghatározása a gyártó cégek javaslatainak megfelelően történt. A további –

levéltrágyázás formájában kijuttatásra került - két készítmény egyikeként tartalmaz, míg a másik egy réztartalmú készítmény. Ez utóbbi kettő egy következő kezelés formájában, egymás kombinációjaként is kijuttatásra került. Kontroll kezeléseket természetesen biztosítottunk az általunk kivitelezett kezelések mellé, ezek az üzemi gyakorlatnak megfelelően voltak kezelve.

Az eredmények egyik csoportját az általunk, a betakarítás idején mért termésátlagok adják illetve a tenyészidőben, valamint betakarításkor összesen 3 alkalommal vett cukorrépa répaminták cukorgyári laboratóriumból származó minőséget jellemző paraméterei. A rendelkezésre álló adatok birtokában lehetőségünk nyílt az abszolút- és relatív veszteség mértékének számszerű jellemzésére, továbbá az egy hektáryi területről nyerhető cukorhozam – úgy bruttó-, mint nettó – értékeinek a meghatározására is.

A következőkben az egyes kezeléseket sorba véve határozom meg az általuk elért eredményeket, így módon következtetéseket levonva az egyes kezelésekre vonatkozóan és javaslatot téve a gyakorlatban való esetleges alkalmazásukra.

Az általunk kezelésben nem részesült parcellák ismétléseinek átlagában elmondhatjuk, hogy mind a termésátlagok, mind pedig a cukortartalom értékeinek alakulása tekintetében ezek a kezeletlen parcellák (illetve helyesebben fogalmazva az üzemi gyakorlatnak megfelelően kezelték) (**1. kezelés - kontroll**) adták a legalacsonyabb értékeket. Ehhez viszonyítva a további kezelések mindegyike „többet nyújtott”, de az, hogy ez a változás szignifikáns mértékű volt-e az egyes kezeléseknél csak az alkalmazott statisztikai elemzés során dőlt el. A cukortartalom, valamint a melaszképző anyagok (kálium-, nátrium- és alfa-amino-nitrogén-tartalom) mennyiségeinek ismeretében lehetőségünk nyílt a cukorveszteség mértékének megállapítására, mind abszolút, mind pedig relatív mértékben. A vizsgált veszteségtípusok mindkét évben, és két-két termőhelyen ezen kezelés ismétléseinek átlagában adták a legmagasabb értékeket, csökkentve ezáltal a gyártási folyamat során kinyerhető cukor mennyiségét. Az előbbiekből megállapítottakból már következik az, amit a termésátlag, a gyár által megadott cukortartalom, valamint a tisztított cukortartalom értékei alapján számított bruttó- és nettó cukorhozam értékei is alátámasztottak, mely szerint a tárgyalt kezelés adta a legalacsonyabb hozamértékeket a vizsgált hat kezelés közül. A kezelések közötti szignifikáns mértékű különbséget a varianciaanalízis eredménye is alátámasztotta.

A **2. és a 3. kezelésekben** (Biomit plussz és Fitohorm Euro Öko Gyökérgumós) két különböző cég által forgalmazott, cukorrépa termesztés esetén javasolt készítmény került kijuttatásra, a gyártók előírásainak megfelelően alkalmazva. Mindkét készítmény alkalmazásával az volt a célunk, hogy a cukorrépa számára oly fontos makroelem ellátás mellett a mikroelem igényét is megfelelően biztosítsuk. A kezelések hatása elsősorban a cukorrépa egy hektárnyi területre jutó termésátlag értékeinek az alakulásában nyilvánult meg. A különbség az egyes kezelések között szignifikánsnak bizonyult a varianciaanalízis eredménye alapján a terméshozamokra. A cukortartalom, valamint a melaszképző anyagok mennyiségét figyelembe véve a két év és a vizsgált termőhelyek eredményei alapján ezen kezelések nem adtak lehetőséget egyértelmű következtetés levonására, statisztikailag igazolható mértékű változás ugyanis nem volt megfigyelhető. Ebből következően hasonló megállapításra jutottunk a vizsgált veszteségek (abszolút- és relatív veszteség) értékeit tekintve is, ugyanis látszólag mindkét vizsgált kezelés esetében a kontroll parcellák ismétléseinek átlagához képest alacsonyabb szinten alakultak a veszteségértékek, de ezt a csökkenést – a 2006-os év Béke Agrárszövetkezet termőterületének kivételével – nem sikerült statisztikailag igazolni. A termésátlag értékeiben bekövetkező változás eredményeit figyelembe véve szinte biztosra volt vehető, hogy a cukorhozam értékei is kedvezően alakulnak a két kezelés hatására, még akkor is, ha a cukortartalom értékeiben bekövetkező változás mértéke nem volt statisztikailag igazolható. A varianciaanalízis eredménye ezt jól alátámaszotta, hiszen mind a bruttó- mind pedig a nettó cukorhozam esetében szignifikáns különbséget igazoltunk a kezelések között, valamint az 1.-2. (kontroll – Biomit plussz), és az 1.-3. (kontroll – Fitohorm Euro Öko Gyökérgumós) kezeléspárokban.

A **4. 5. 6. kezelésekben** (Cosavet DF; KelCare Cu; Cosavet DF + KelCare Cu) elért eredményeket szintén összevontam tárgyalom. Ezeknél a kezeléseknél ugyanis az volt a célunk, hogy egy-egy elem pótlását célozzuk meg. Így a 4. kezelést a kén, mint makroelem, az 5. kezelést a réz, mint mikroelem kijuttatása jelentette, míg a 6. kezelést e két utóbbi kezelés kombinációja tette ki. Az említett három kezelés hatására, az adatok statisztikai értékelésekor – az előzőekhez hasonlóan – a termésátlagok tekintetében igazolható különbséget találtunk a kezelések között, valamint a vizsgált kezelések és a kontroll kezelés között egyaránt. Ehhez a termésátlag értékhez járult hozzá a kedvező cukortartalom érték, melynek alakulását tekintve a különbség az alkalmazott statisztikai

módszer alapján szintén szignifikánsnak bizonyult. A két év, és két-két vizsgált termőhely rendelkezésre álló adatait figyelembe véve a vizsgált kezelések között azok bizonyultak a legeredményesebbnek a cukortartalom alakulásában, amelyeknél kijuttatásra került a cukorrépa sorzáródás körüli időpontjában a ként tartalmazó készítmény, vagy önmagában, vagy pedig a réztartalmú készítménnyel kombinálva. A termésátlag, valamint a vizsgált cukortartalom értékek együttesen járultak hozzá ezeknél a kezeléseknél a kedvező cukorhozam kialakításához. A kezelések közül ismételten azok emelendők ki, amelyek a már korábban említett cukortartalmat is előnyös irányban befolyásolták – mind a termesztés, mind pedig a gyártás gazdaságosságát tekintve – vagyis, amelyekben kijuttatásra került a ként tartalmazó szer. Ez a megállapítás a bruttó- és a nettó cukorhozamra egyaránt vonatkozik. A kezelések közötti szignifikáns különbséget az alkalmazott statisztikai módszer során kapott eredmény is alátámasztotta.

Az eredményeket összegezve elmondhatjuk, hogy egyes kezelések esetében (2. 3. kezelés – Biomit plussz és Fitohorm Euro Öko Gyökérgumós) a termésátlagok növekedését úgy értük el, hogy közben a cukorrépa cukortartalma és a gyár által meghatározott, egyéb minőséget jellemző paraméterei, úgy mint kálium-, nátrium és alfa-amino-N –tartalom nem, vagy legalábbis kismértékben változtak a kezelések hatására, míg a további kezeléseknél a cukortartalom szignifikáns mértékű növekedése, illetve a hamualkotók közül a nátriumtartalom, valamint a káros nitrogéntartalom szignifikáns mértékű csökkenése együttesen járult hozzá a területegységre jutó bruttó- és nettó cukorhozam statisztikailag is igazolható mértékű növekedéséhez.

Eredményeim másik részét a tenyésztőben három alkalommal vett cukorrépa levélminták, illetve a cukorgyárba beszállított cukorrépa répamintákból származó gyökérpép elemanalízise szolgáltatta.

A levélminták feldolgozását a laboratóriumba való szállítást követően azonnal megkezdtük, melynek során valamennyi mintát a megfelelő beazonosítás után levéllemezre és levélnyelre bontottunk. A mintákat a laboratóriumi gyakorlatnak megfelelően szárítottuk, homogenizáltuk, majd nedves roncsolást alkalmazva előkészítettük az Induktív Csatlósú Plazma Optikai Emissziós Spektrométerrel való mérésre, amely módszer makro- és mikroelemek szimultán mérésére egyaránt alkalmas.

A rendelkezésre álló két év, két-két termőhely, valamint termőhelyenként három alkalommal elvégzett mintavétel által a sokelemes vizsgálatnak köszönhetően a mellékletekben is megtalálható adatbázisra tettünk szert. Ezeket az adatokat egyrészt arra használtuk fel, hogy összefüggésvizsgálati módszer alkalmazásával a levéllemez, valamint a levélnyél elemtartalma között kapcsolatot keressünk, tudván azt az irodalmi feldolgozásból, hogy a cukorrépa esetében a levélnyél egyfajta tartalékot nyújtó funkciót lát el a növény életében. A statisztikai feldolgozás eredményeképpen azonban arra a következtetésre jutottunk, hogy az irodalomban is ajánlott mintavételi módszer követése mindenképpen tanácsos, az összefüggésvizsgálati módszer eredményeinek a szorosságát is figyelembe véve mindenképpen két külön részre bontva (cukorrépa levéllemez és levélnyél) érdemes a cukorrépalevél elemtartalmát vizsgálni, és megállapítani a növényvizsgálati határértékekhez viszonyítva a tápelemellátottság alakulását.

A rendelkezésre álló cukorrépa levél-, valamint gyökérpép-analízis eredményeit, vizsgálataink másik részében arra használtuk fel, hogy a cukorgyári, minőséget jellemző paraméterek birtokában összefüggést keressünk ezen mutatók (cukortartalom, kálium-, nátrium-, alfa-amino-N tartalom, valamint általunk számított mutatók, úgy mint bruttó- és nettó cukorhozam) illetve egyes elemek tenyészidőből származó, meghatározott mintavétel során mért koncentrációja között, az adott növényi részből. A statisztikai elemzéshez stepwise regresszióanalízist alkalmaztam. A vizsgálatba a rendelkezésre álló hat kezelés négy ismétlésének adatait vontam be. Az értékelés eredményeképpen arra a következtetésre jutottunk, hogy a hipotézisünk, mely szerint bizonyos elemek tenyészidőben mért koncentrációja következtetni enged a főbb minőséget jellemző paraméterekre, statisztikailag nem volt helytálló. Az értékeléskor figyelembe vettük azt is, hogy a statisztikai elemzésbe valamennyi kezelést bevontuk, így az egyes kezelésekből felhasznált levéltrágyák módosítólag hathatnak az eredményekre, ezért a már említett statisztikai módszerrel külön vizsgáltuk az üzemi gyakorlatnak megfelelően kezelt parcellákat is, statisztikailag is igazolható összefüggés azonban így sem volt megállapítható. Ennek megfelelően az analízis jó alapot szolgáltat a tápláltsági állapot megítélésében, de a cukorrépa minősége tekintetében messzemenő következtetések levonására nem alkalmas.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarországon a cukorrépa-termesztés, valamint a cukoripar versenyképességének fokozását alapvető céllal tűzhetjük ki, figyelembe véve az utóbbi időben bekövetkezett változásokat. Az ágazat jelenlegi válságos helyzete vitathatatlan, melyet jól jellemez ezen szántóföldi növény csökkenő vetésterületi aránya, illetve a cukorgyárak hazai számának radikális csökkentése. Mindez azonban nem azt jelenti, hogy a termeszőknek fel kellene hagynia a termesztéssel, éppen ellenkezőleg, a kutatási eredményekre alapozva meg kellene próbálni termesztésének és feldolgozásának a technológiáját tovább fejleszteni, hogy lemaradásunk mértéke más nyugat-európai országokkal szemben mérséklődjön. Ennek érdekében az országos átlagot tekintve $8-10 \text{ t ha}^{-1}$ cukorhozam elérése reális célként tűzhető ki.

Vállalati ösztöndíjamat 2 és fél éven keresztül az Eastern Sugar Zrt. kabai cukorgyára biztosította és egyben a minőségi paraméterek vizsgálatában is nagy segítséget nyújtott. Egyetemünkön pedig a Növénytudományi Intézettel együttműködve, Hajdúböszörményben állítottuk be a szántóföldi kísérletet 2005-ben, illetve 2006-ban.

Figyelemre méltó, hogy a cukorgyár külön figyelmet fordított a termelés hatékonyságának növelésére a versenyképesség javítása érdekében. Hazánk lemaradása ugyanis mind a termésátlagokat, mind pedig a fehércukor-hozamokat tekintve jelentős. Nem is beszélve arról, hogy bár a mérsékelt égövű területeken a cukorrépa a legfontosabb cukornyersanyag, ugyanakkor a gabonafélékből is elő lehet állítani invertcukrot, továbbá számos ország jelentős mennyiségű cukornádból készült cukrot importál. Ezt a versenyhelyzetet pedig csak tovább fokozza az egyéb intenzív édesítőszeres piaci térhódítása.

Az így kialakult helyzet az, ami meghatározza a jövőben a cukorrépa-termesztés feladatát, amely a hektáronkénti cukorhozam növelésében, stabilitásának biztosításában nyilvánul meg, közelítve az európai színvonalat, és nem utolsósorban a minőség javítását is célul tűzhetjük ki.

A minőségnek pedig alapvető meghatározói – hasonlóan más növényekhez –, a fajta által biztosított örökletes tulajdonságok, mely mellett az éghajlat és a termőhely is nagy jelentőségű, továbbá nem elhanyagolható a termesztéstechnológia hatása sem.

Szántóföldi kísérleteinkben elsősorban a növénytaplálás kérdésére helyeztük a hangsúlyt. Kísérleteinket Hajdúböszörményben két termőhelyen, négy ismétlésben állítottuk be a Béke Agrárszövetkezet és a Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.

területén. A kísérleti területek talaja középkött csernozjom. Mindkét terület talaja cukorrépatermesztés szempontjából megfelelő.

A kísérleti terület parcelláin 6-6 kezelést végeztünk levéltrágyázás formájában. A kezelések között a kontroll (1. kezelés) az üzemi gyakorlatnak megfelelő kezelést kapott. A további kezeléseket tekintve kétféle, komplex levéltrágya (Biomit plussz, Fitohorm Euro Öko Gyökérgumós) került kijuttatásra, valamint a kén (Cosavet DF), mint makroelem és a réz (KelCare Cu), mint szükséges mikroelem, illetve ez utóbbi két kezelés együttes hatását vizsgáltuk.

A kísérleti években cukorrépa gyökérmintát, valamint levélmintát gyűjtöttünk be.

A répamintákat a tenyészidőben augusztus és szeptember elején vettük, amely mellett természetesen sor került a betakarításkori mintavételre is. Az egyes parcellákról származó mintákat, a megfelelő jelölést követően a cukorgyárba szállítottuk. A gyár, az általuk vizsgált paramétereken túl (cukortartalom, kálium-, nátrium-, valamint alfa amino nitrogén-tartalom) minden egyes gyökérpépmintát részünkre lefagyasztott, ezáltal biztosítva a pépekből a további vizsgálatok elvégzését. A betakarítás idején a beszállított cukorrépa tömegmérését mindkét évben hivatalos mérőhelyen és parcellánként elkülönítetten mértük, illetve helyszíni tömegmérésre került sor, ezáltal lehetőségünk nyílt a termésátlagok meghatározására is, kezelésenként elkülönítetten.

A minták másik nagy csoportját a cukorrépa levélminták képezték, amelyeket az irodalmi adatok szerint eljárv a sorok záródásakor (június 15 - július 15. közötti időpontban), illetve lombváltás idején (augusztus 1-30.) vettünk. A két ajánlott mintavételi időpontot még kiegészítettük egy harmadik mintavétellel, amely szeptember első dekádjára volt tehető. A mintavételek alkalmával az éppen kifejtett, fiatal levél került mintázásra, amit aztán a minta laboratóriumi vizsgálatokra való előkészítése során külön levéllemezre és levélnyélre bontottunk. A minták megfelelő laboratóriumi előkészítését követően nedves roncsolásra került sor. Az így feltárt elemtartalom meghatározása pedig Induktív Csatlósú Plazma Optikai Emissziós Spektrométer készülékkel történt. A vizsgálatok kivitelezésében a Debreceni Egyetem Regionális Agrárműszerközpontja nyújtott segítséget.

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

A cukorrépa **gyökértermés** eredményeit összegezve megállapítható, hogy a vizsgálatunk tárgyát képező mindkét évben az általunk kezelésben nem részesült parcellákon mértük a legkisebb termésmennyiségeket (1. kezelés – kontroll parcella), 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. Az adatok statisztikai értékelésekor igazolható különbséget találtunk a kezelések között.

A **cukortartalom** alakulása tekintetében a két év eredményei alapján, mindkét vizsgált termőterületen ugyancsak megállapítható, hogy az üzemi gyakorlat szerint kezelt parcellák ismétléseinek átlagában mért cukortartalom értéke volt a legalacsonyabb mindhárom mintavétel alkalmával. Ehhez képest valamennyi kezelés esetében cukortartalom-többletet sikerült realizálni, de a kezelések közötti különbség nem bizonyult minden esetben szignifikánsnak. Az egyes kezelések közötti sorrendet ugyan egyik év adatai alapján sem lehet egyértelműen meghatározni, az viszont egyértelműnek tűnik, hogy mindkét vizsgált évben és területen egyaránt azok a kezelések emelhetők ki, amelyeknél kijuttatásra került a tenyészidőszak sorzáródás körüli időpontjában a kén-tartalmú készítmény.

A **káros, nemcukoranyagok mennyiségét** tekintve a két vizsgált év eredményei alapján megállapítható, hogy míg a káliumtartalom esetében a két vizsgált termőhelyen egyértelmű következtetést nem tudunk levonni, addig a másik hamualkotó, 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 melasz-képző 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 ként tartalmazó 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 alfa-amino-nitrogén-tartalomnak volt meghatározó szerepe, míg a réptest káliumtartalma valamint a számított veszteségek (abszolút- és relatív veszteség) kapcsolata között egyik termőhelyen sem találtunk statisztikailag is értékelhető korrelációt.

A cukorrépa termésmennyisége, 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.

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 ismételtén azok emelendők ki, amelyeknél kijuttatásra került a ként tartalmazó készítmény.

Eredményeim másik nagy csoportját a levél-, valamint a gyökérpépanalízis során kapott adatok statisztikai értékelése alkotja.

A mintavétel során az irodalomban általánosan elfogadott módszert követtük, mely szerint a cukorrépa esetében célszerű a levelet levéllemezre, valamint levélnyélre bontva, külön vizsgálni. A rendelkezésre álló nagy számú adat birtokában pedig felmerült bennünk a kérdés, hogy valóban érdemes e ezt a metodikát követni, ezért a statisztikai feldolgozás során összefüggést kerestünk a levéllemez, valamint a levélnyél elemtartalma között, hiszen az irodalmi forrásokból tudjuk, hogy a levélnyél a

cukorrépa esetében tartalékot nyújtó funkciót tölt be a mozgékony elemek tekintetében (JONES, 1967; WILCOX és COFFMAN, 1972).

Az eredményeket összegezve általánosságban elmondható, hogy a makroelemek közül a levéllemez, valamint a kapcsolódó levélnyél nitrogén- és káliumtartalma között laza – közepesen erős kapcsolatot ($R^2=0,1-0,5$ és $R^2=0,1-0,7$) lehetett igazolni, míg a foszfor esetében egyértelműen közepesen erős – erős volt a kapcsolat jellege ($R^2=0,3-0,8$). A további vizsgált elemek közül a kalciumnál laza – közepesen erős ($R^2=0,1-0,7$), míg a stroncium esetében közepesen erős – erős kapcsolatot igazoltunk ($R^2=0,4-0,8$).

Ez utóbbi két elem esetében a kapcsolat szorosságára magyarázatot adhat, hogy az üzemi gyakorlat során felhasznált és a növény számára rendelkezésre álló nitrogén, foszfor és kálium műtrágyák ásványi összetételüket tekintve változatosabbak lehetnek, mint azt gondolnánk. A műtrágyák összetételét ugyanis elsősorban a származásuk helye, a gyártás körülményei, a gyártás során keletkező melléktermékek és nem utolsósorban a műtrágyához kevert kísérőanyagok határozzák meg (SÁRDI, 2003). KÁDÁR (1991) kutatásai alapján arra a megállapításra jut, hogy a nitrogén műtrágyák a nitrogén forrásokon kívül elsősorban Ca és Sr források is lehetnek, a foszfor műtrágyák százalékos nagyságrendben Ca-ot és tizedszázalékos nagyságrendben tartalmazhatnak stronciumot, mely utóbbi számos esetben az alapanyagként szolgáló nyersfoszfátok magas Sr tartalmával magyarázható. A vizsgált kálium műtrágyafajták közül egyeseknél százalékos nagyságrendben mutatott ki Ca-ot, illetve nyomokban nehézfémek jelenléte is megtalálható volt. Fentiekből következik, hogy a három fő makroelemen kívül bizonyos elemek ellátása biztosított, így viszonylag állandó arányt képviselnek a levéllemez, illetve a kapcsolódó levélnyél elemtartalma között.

Az összefüggésvizsgálatok szorosságát is figyelembe véve arra a megállapításra jutottunk, hogy a levéllemez, valamint a kapcsolódó levélnyél mintázása az irodalmi adatokkal is megegyezően, ennek megfelelően külön részre bontva javasolt.

A feldolgozás során rendelkezésünkre álló levéllemez, levélnyél és nem utolsósorban a cukorgyári vizsgálatok során kapott gyökérpép elemtartalmának ismeretében további összefüggéseket kerestünk egy adott elem vagy elemcsoport adott mintavételi időpontból származó koncentrációja, valamint a termésátlag, a betakarításkori minőség és nem utolsósorban az egy hektár területre eső bruttó- és nettó cukorhozam alakulása között.

A statisztikai értékeléskor stepwise regresszióanalízist alkalmaztam. A módszer használatával lehetőségem nyílt megvizsgálni bizonyos független változók hatására, az egyes függő változók alakulásában bekövetkező hatásokat. A független változókhoz az értékelés során a levéllemez, a levélnyél, valamint a cukorrépa gyökérpép elemzése során kapott elemeket rendeltem, míg a függő változók a termésmennyiség, minőséget jellemző paraméterek (cukortartalom, kálium-, nátrium- és alfa amino nitrogéntartalom), valamint a cukorhozam voltak.

Az értékelés eredménye értelmében, a vizsgálataink tárgyát képező két év, két-két vizsgált termőhelyén, a megadott függő-, valamint független változók kapcsolatát tekintve nem tudunk egyértelmű sorrendet felállítani a vizsgált változók között. Így az a felvetésünk, hogy van e olyan elem, vagy létezik e egy bizonyos elemsorrend, amelyből már a tenyészidőben lehetne következtetni a főbb minőséget jellemző paraméterekre – statisztikailag nem volt igazolható.

Figyelembe vettük azonban az eredmények kiértékelésekor azt is, hogy az értékelésbe mind a hat kezelést bevontuk az ismétlésekkel együtt. Ez a tény arra engedett következtetni, hogy esetlegesen a különböző kezelések hatásai torzíthatják a végső eredményeket, ezért a már említett statisztikai módszer segítségével külön megvizsgáltuk kizárólag a kontroll parcellák ismétléseit is. Az elemzés azonban ebben a formában sem tette lehetővé az egységes következtetés levonását az egyes elemek, valamint a betakarításkori termésmennyiség, -minőség és cukorhozam között.

Összegezve az eredményeket arra a megállapításra jutottunk, hogy az elemek ismerete kiválóan alkalmas arra, hogy már az első mintavétel alkalmával megítéljük a növényállomány tápláltsági állapotát (erre lehetőséget adott a Jénai Növénytaplálkozási Intézet által megadott határértékek ismerete), de nem alkalmas arra, hogy messzemenő következtetéseket vonjunk le a cukorrépa termésmennyiségre, valamint a betakarításkori minőségére (cukortartalom-, kálium-, nátrium-, alfa-amino nitrogéntartalom) és nem utolsósorban a cukorhozamra (mind bruttó-, mind pedig a nettó cukorhozam).

SUMMARY

Considering the current changes in the sugar industry, the major aim is to increase the competitiveness of sugarbeet and sugar production in Hungary. The industry is undoubtedly in crisis, which is manifested by increasing production area and radical drop of the number of national sugar factories. However, it does not mean that farmers have to stop production, on the contrary, based on research results the production and processing technology has to be developed in order to decrease our lag against other western European countries. In order to reach the above goals, 8-10 t ha⁻¹ average sugar yield seems realistic.

My scholarship was provided for 2 and half years by the factory of the Eastern Sugar in Kaba. Based on our results their objective was by reaching the appropriate product yield and appropriate sugar yield per hectare, to ensure uniform and good quality raw material, and to use the results in practice. We did not try to change an already working cultivation technology, we only tried to complement it. Accordingly, the usual agrotechnical practices have been supplemented by foliar treatment.

Notable, that the sugar factory paid special attention to increase production efficiency to increase competitiveness. As regards the average yield and sugar yield, Hungary's lag is significant. Furthermore, although sugarbeet is the most important raw material for sugar production in countries in the temperate zone, cereals can also be used to produce invert sugar, and many countries import cane sugar as well. This situation of harsh competition is made even worse by the growing market share of other intensive sweeteners.

This situation determines the future tasks of sugar production, i.e. increasing the sugar yield per hectare and ensuring its stability in order to approach the European standard, as well as improving quality.

Similar to other crops, the main determining factors of quality are the genetics of a given variety, the climate and the production site, as well as production technology. In our field experiment the issue of plant nutrition was emphasized.

The experiments have been conducted in Hajdúböszörmény (N 47°41' E 21°30') on two cultivation sites of the Béke Agricultural Cooperation and Hajdúböszörmény Agricultural Plc. in four replicates. The experiment has been conducted in two years, in 2005 and in 2006. The experiments were set up with the assistance of Dr. Péter Pepó, Head of the Institute of Crop Science. 6 treatments have been applied on the

experimental sites (including the control plot i.e. the plot treated according to the technology of the farm). We studied the effect of two foliar fertilizers with high active agents (Biomit plussz and Fitohorm Euro Öko Gyökérgumós – Treatment 2 and 3), Sulphur (Cosavet DF – Treatment 4) , Copper (Kelcare Cu – Treatment 5) and Sulphur combined with Copper (Cosavet DF + KelCare Cu – Treatment 6).

During the research years sugar beet roots and leaf samples have been taken.

Root samples have been collected in the growing season in August (after row closure) and September (after leaves changing), besides, samples have been collected during harvesting. After appropriate labelling, the samples have been taken in the sugar manufacturing company. Besides analysing the parameters we required (sugar content and Potassium, Sodium and alpha amino Nitrogen content) the company has frozen one part of each root sample to ensure the material for further analysis. During harvesting, sugar beet samples have been weighed separated according to research plots. Furthermore, samples have been weighed in the field thus we found out the average yields by treatments.

Another group of samples was that of the leaf samples, which have been collected according to the literature, at row closure (15 June – 15 July) and during the period of leaf changing (1–30 August). A 3rd sampling period was the first ten days of September. The newly emerged young leaves have been sampled. The element content of the samples were determined at The Central Laboratory of the University of Debrecen.

One of my objectives was to evaluate the effect of the foliar treatments on the root yield, sugar content, the content of harmful non-sugars, losses (absolute and relative) and last but not least on sugar yield.

Considering the root yield, we found that the lowest yield was harvested on the non-treated plots in both research years (1. treatment – control plots; in 2005 the yield was 65,12 t ha⁻¹ t at Béke Agricultural Cooperative on the average of the replicates of the treatment, at Hajdúböszörményi Agricultural Plc. the yield was 74,65 t ha⁻¹, while in 2006-ban it was 43,21 és 77,98 t ha⁻¹, respectively). Statistically significant difference was found between the treatments.

As regards sugar content measured in the two years, we found on both experimental sites that the sugar content from plots treated according to the usual practice was lowest at all three samplings. Comparing, each treatments resulted in extra sugar content; however, this plus amount was not statistically proved for each sampling. The result of the variance analysis proved significant difference ($P=10\%$), thus we can state that in both research years and at both experimental sites the outstanding treatments are those where the sulphur-containing compound was given during row closure (treatments 4 and 6 – Cosavet DF and Cosavet DF + KelCare Cu).

As regards the amount of harmful non-sugars, based on the two research years we found that we cannot draw obvious conclusions for the Potassium content on the two experimental sites. Sodium and alpha amino Nitrogen proved to be outstanding both in treatments 4 and 6 (Cosavet DF and Cosavet DF + KelCare Cu).

Based on the data provided by the sugar factory, we calculated the expected losses caused by nonsugars during the process by means of the Reinefeld formula according to the experimental site and the treatment. The calculated absolute loss is the difference between the sugar content measured by the factory and the cleaned sugar content calculated according to the formula. The relative sugar loss means that the absolute loss when measured sugar content is taken 100%., Examining the efficiency of production we also found that, the highest losses have been measured on the control plots. Statistically lower values have been realized by treatments 4 (Cosavet DF) and 6 (Cosavet DF + KelCare Cu), where, - either itself or combined with other components - Sulphur has been given, similarly to our finding concerning sugar content.

The question arises which non-sugar components have significant role in the two types of losses. Examining the correlation between the losses and the harmful non-sugars I found that the Sodium and the alpha amino Nitrogen content has important role (in case of the Sodium content and the calculated losses $R^2=0,86-0,98$; for alpha amino-Nitrogen content ranges between 0,47-0,80. There was no statistically proved correlation between the Potassium content of the beet and the losses (absolute and relative) for either experimental sites.

Total gross and net sugar yield was calculated from the sugar beet yield, the sugar content measured by the factory and the corrected sugar content determined by us

according to the Reinefeld formula. The examined indexes summarize the correlation between the average yield, sugar content and the non-sugars. Since significant difference was found between the treatments regarding the net and gross sugar yield, the treatments contributed to the increase of sugar yield per hectare. As regards sugar yield the smallest yields (both net and gross sugar yield) were harvested from the control plots at both experimental sites in both years.

The outstanding treatments are those where the sulphur-containing compound was applied.

Another important group of our results is the evaluation of leaf and beet analysis data.

We followed the method commonly used in literature, i.e. we analysed the leaf blade and petiole separately. Considering the high amount of data, the question arised whether it is worthwile to follow this method. Therefore, being aware from the literature that the petiole of sugar beet acts as a depot of mobile elements, during the statistical evaluation we looked for correlation between the element content of the leaf blade and petiole (JONES, 1967; WILCOX and COFFMAN, 1972).

There was a weak – medium-strong correlation ($R^2=0,1-0,5$ and $R^2=0,1-0,7$) for the Nitrogen and the Potassium content between the leaf blade and the relating petiole, while for phosphorus, this correlation was medium-strong – strong ($R^2=0,3-0,8$). We found a weak-medium strong correlation ($R^2=0,1-0,7$) for calcium and medium strong-strong correlation for strontium ($R^2=0,4-0,8$).

The reason for the strong correlation for the latter two elements might be the fact that the mineral composition of Nitrogen, phosphorus and Potassium fertilizers available for the plants and used in agricultural practice might be more diverse than we think. The composition of chemical fertilizers primarily depends on the place of origin, the processing circumstances, the by-products of production and last but not least the supporting elements given. KÁDÁR (1991) found that Nitrogen fertilizers, besides supplying Nitrogen, can supply Ca and Sr as well. Phosphorus fertilizers might contain stroncium in percentals due to the high strontium content of the raw material, raw phosphates. Some of the analysed Potassium fertilizers contained Ca in percentals, and even heavy metals have been detected in trace amounts. Concluding, besides the three major macroelements some others are also supplied, therefore their content in the petiole and the leaf blade is relatively stabil.

Considering the correlation of the analysed factors, we concluded that separate sampling of the leaf blade and the petiole is suggested.

Knowing the limit values of the plant analysis of samples from 2-2 sites in a year, and the element content of the leaf blade, petiole and beet pulp, we looked for further correlations between the concentration of a given element or element group at a given time period and that of yield, harvesting quality (sugar content, Potassium, Sodium and alpha amino Nitrogen content) and the gross and net sugar yield per hectare.

The statistical analysis was stepwise regression analysis, allowing for the examination of dependent variable caused by the independent variables. The dependent variable are root yield, sugar yield, and the quality parameters mentioned above, the independent variables are the parameters of the analysis of the petiole, leaf blade and sugar beet pulp.

Considering the two research years and the two-two sites, we could not draw an obvious conclusion regarding the sequence of the analysed variable. Thus, our assumption whether there is an element or a sequence of elements that would determine the major quality parameters already in the growing season, was not statistically proved.

However, we have taken into consideration that the evaluation included all the six treatments with the replicates.

Thus, we concluded that the effects of the different treatments might bias the final results. Therefore, by means of the statistical method mentioned above, we examined the replicates of the control plots as well. Again, we could not draw an obvious conclusion regarding the individual elements and the harvested yield, quality and quantity of sugar.

Summarizing, we found that the knowledge of elements allows for the estimation of the status of plant nutrition (similarly to the limit values of the Institute of Plant Nutrition in Jena) and evaluation of the culture already at the first sampling. However, we cannot draw conclusions regarding root yield, harvesting quality (sugar content, Potassium, Sodium and alpha amino Nitrogen content), and sugar yield (both gross and net).

8. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A cukorrépa gyökértermés mennyisége statisztikailag is igazolható mértékben növekedett a mikroelemeket tartalmazó levéltrágyák hatására, kielégítő tápanyagellátottságú talajokon.
2. Az alkalmazott kezelések közül az abszolút- és a relatív cukorveszteséget statisztikailag is igazolható mértékben csökkentették azok, amelyeknél kijuttatásra került a ként tartalmazó készítmény.
3. A mikroelemeket is tartalmazó levéltrágya jellemzően a cukortartalom szinten tartása mellett, valamint a cukorrépa gyökértermés statisztikailag is igazolható mértékű növekedésével alakított ki az üzemi gyakorlat szerint kezelt parcellák ismétléseinek átlagához képest egy magasabb cukorhozamot. Azoknál a kezeléseknel, amelyeknél kijuttatásra került a ként tartalmazó készítmény levéltrágyázás formájában, alapvetően a szignifikáns mértékben is 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.
4. A cukor gyártásának a gazdaságosságát is szem előtt tartva a cukorveszteségek mértékét – mind abszolút, mind pedig relatív mértékben – a hamualkotók közül a nátriumtartalom, illetve a káros nitrogéntartalom határozta meg.
5. Arra a kérdéseinkre, mely szerint a levéllemez, valamint a levélnyél mintákból meghatározott elemek tenyészidőben mért koncentrációja következtetni enged a betakarításkori főbb minőséget jellemző paraméterek alakulására (cukortartalom-, kálium-, nátrium-, alfa-amino nitrogéntartalom és nem utolsósorban a bruttó- és a nettó cukorhozam), statisztikailag igazolható választ nem kaptunk.
6. A rendelkezésre álló cukorrépa gyökérpép mintákból mért elemtartalom és a betakarításkor meghatározott termésmennyiség és –minőséget jellemző paraméterek között - az alkalmazott statisztikai módszerrel (stepwise regresszióanalízis) - igazolható összefüggést nem tudtunk meghatározni.

7. A levélanalízis eredményeit felhasználtuk arra, hogy összefüggésvizsgálati módszer alkalmazásával a levéllemez, valamint a levélnyél elemtartalma között kapcsolatot keressünk. Az összefüggésvizsgálatok szorosságát figyelembe véve arra a megállapításra jutottunk, hogy a levéllemez, valamint a kapcsolódó levélnyél mintázása - az irodalmi adatokkal is megegyezően - külön részre bontva javasolt.

9. A GYAKORLATBAN HASZNOSÍTHATÓ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A felhasznált levéltrágyák az állományban általánosan használt növényvédő szerekkel keverhetők, így a kijuttatásuk akár össze is köthető ezekkel a készítményekkel.
2. A tenyészdőben sorzáródás körüli időpontban elvégzett levélanalízis eredménye hasznos lehet az adott növényi állomány tápláltsági állapotának megítélésében.
3. Az üzemi gyakorlat szerint végzett tápanyagellátást kiegészítve a kereskedelmi forgalomban is kapható és cukorrépa számára javasolt készítményekkel, levéltrágyázás formájában, jelentős többlet érhető el a cukorhozam alakulásában.

10. IRODALOM

1. ALDRICH, S. R. (1973): Plant analysis: problems and opportunities. In: Soil testing and plant analysis. 213-221. Ed.: Walsh, L. M. – Beaton, J. D. Soil Science Society of America. Madison. Wisconsin. USA
2. ANGELI A. (1999): Mit biztosít a cukorrépának a tolerancia? Cukoripar. 52. 4. 166-167.
3. ANIANSSON, B. (ed.) (1982): Acidification today and tomorrow. Ministry of Agriculture and Environment Committee. Stockholm. 59.
4. ANTAL J. (2000): Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazda kiadó, Budapest. 31.
5. ANTAL, A. (2005): Réz vagy arany? Agro Napló. IX. évf. 4. sz. 26-27.
6. BÁLINT Gy. (1963): Szántóföldi növények nemesítése táblázatokban. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest. 285.
7. BENEDEKNÉ LÁZÁR MAGDOLNA (1984): A cukorrépa morfológiája és élettana. In.: A cukorrépa termesztése. (szerk.: Vajdai Imre). Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 15-60.
8. BERGMANN, W. – NEUBERT, P. (1976): Pflanzendiagnose und Pflanzenanalyse. VEB. Gustav Fisher Verlag. Jena. 135-140.
9. BERGMANN, W. (1979): Termesztett növények táplálkozási zavarainak előfordulása és felismerése. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 88-95.
10. BERTHELOT, P. – ANDRÉ, S. (1981): Sur la silice dans les végétaux. C. r Soc. Biol. Paris, 112-122.
11. BHARDWAJ S. P. –PATHAK A. N. (1976): Cationic and anionic effects on sulphate absorption by soils. Food Farm. And Agr., v. 7, No. 8. 21-23.
12. BLOEM, E. – HANEKLAUS, R. – SCHNUG, E. (1994): Prognose von Schwefelmangel auf Landwirtschaftlich genutzen Flächen. Gessellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 7. 237-240.
13. BMVEL (2001): Waldzustand in Europa 2001. Bericht des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. 89.
14. BOCZ E. (1976): Trágyázási útmutató. Mezőgazdasági kiadó, Budapest. 161-179.
15. BOGDANOV, S. M. (1899): The sulphur content of Plants. Jour. Russ. Phys-Chem. Soc., 31. 471-477.
16. BOROS J. (2004): A cukorrépa bórellátása. Cukoripar. LVII. 1. 35-39.

17. BOWEN, H. J. M. (1979): Environmental chemistry of the elements. Academic Press, London – New York – Toronto – Sidney – San Francisco. 115-120.
18. BOWEN, H. J. M. (1982): Environmental chemistry . Vol. 2. The Royal Society of Chemistry , Burlington House, London. 96.
19. BUZÁS I. (1978): A tápanyagellátás hatása a cukorrépa minőségére. (Témadokumentáció). Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium Információs Központja. (Agroinform), Budapest. 23-25.
20. BUZÁS, I. (szerk., 1983): A növénytáplálás zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 31-68.
21. BUZÁS, I. (1987): Bevezetés a gyakorlati agrokémiába. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 109-114.
22. CERLING, V. V. (1978): Agrohímicszeszközök oszlovi diagnosztikai mineral ' nogo pitaniya szel ' szkehozzajaszttvennüh kultur. Izd. Nauka. Moszkva. 45.
23. CHMIELEWSKI, F. M.-KÖHN, W. (1999): The long-term agrometeorological field experiment at Berlin-Dahlem. Agricultural and Forest Meteorology. 96. 39-48.
24. COOK J. W. (1970): Soil fertility control. Moszkva, 49-53.
25. CSÁNYI R. – GYÖRI Z. (1985): A levéltrágyázás és komplexképzés. A mezőgazdasági kemizálása. Ankét. NEVIKI- KATE. 404-405.
26. CSERHÁTI S.-KOSUTÁNY T. (1887): A trágyázás alapelvei. Országos Gazda Egyesület, Budapest. 78-90.
27. CSERHÁTI S. (1901): Általános és különleges növénytermelés II. kötet. Chéh Sándor-féle Könyvnyomda, Magyar-Óvár. 63-75.
28. DEBRECZENI B.-TÖLGYESI GY. (1975): A talaj nedvességtartalmának hatása a növény makro- és mikroelem tartalmára. Növénytermelés. 24. 27-34.
29. DEBRECZENI, B. (1979): Kis agrokémiai útmutató. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 340-345.
30. DELAS, J. (1963): La toxicité du cuivre accumulé dans des sols. Agrochimica 7. 258-288.
31. DIJKSHOORN, W. – WIJK, A. L. VAN (1967): The sulphur requirements of plants as evidenced by the sulphur-nitrogen ratio in the organic matter. A review of published data. Plant and Soil. The Hague. Vol. 26. 129-157.
32. DRAYCOTT, A. P. – CHRISTENSON, D. R. (2003): Nutrients for sugar beet production. Soil-Plant Relationships. CABI Publishing. Wallingford. 15-45.

33. DYMOND, T. S. (1905): The influence of sulfate manure up on the yield and feeding value of crops. *J. Agric. Sci.*, 1. 217-229.
34. ELEK É. – KÁDÁR I. (1980): Állókultúrák és szántóföldi növények mintavételi módszere. MÉM NAK. Budapest. 32.
35. FERENCZ V.-NAGYMIHÁLY F.-MÉREI Gy. (1964): Permetező trágyázás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 106.
36. FERENCZ V. (1976): A levéltrágyázás elméleti alapjai. In: PECZNIK J (szerk.) Levéltrágyázás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 11-45.
37. 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.
38. FODOR F.-ZSOLDOS F. (1998): A növények ásványos táplálkozása. In: Növényélettan, A növényi anyagcsere., Szerk. LÁNG F., ELTE Eötvös kiadó, Budapest. 119-175.
39. FRANKE, W. (1967): Mechanism of foliar penetration of solutions. *Annual Review of Plant Physiology.* 18. 281.
40. FÜLEKY GY. – RAJKAINÉ VÉGH K. – TOLNER L. (1999): Tápanyagellátási elvek és módszerek. In: Füleky Gy. (szerk.): Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 140-177.
41. GÁSPÁR Z. (1979): A csapadékosság és az agrotechnika eredményességének összefüggésvizsgálata üzemi adatok alapján. *Növénytermelés.* 28. 175-184.
42. GERGELY I. (2007): A cukorrépa káros levélváltásának elkerülése. *XI. évf. 6-7. szám.* 14-16.
43. GERSE J.-HONTI GY.-JUHÁSZ L.-RADÓCZKI S. (1978): A cukorrépa-termelés tényezőinek vizsgálata számítógépes adatfeldolgozással. *Cukoripar.* 31. 4. 149-153.
44. GRAF, A. (1972): Die Abhängigkeit der technologischen Beurteilungsmerkmale-Alkalität, Melassezucker und Saftreinheit-der Zuckerrübe von standortgebundenen und modifizierbaren Produktionsfaktoren. *Zuckerindustrie.* 22. 320-324.
45. GUTSTEIN, Y. (1967): The uptake of nitrogen, potassium and sodium and their interrelated effects on yield and quality. *Qualitas Plantarum et Materiae Veget.* 15. 1-28.
46. GYÖRI, D. (1984): A talaj termékenység. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 29-33.
47. GYÖRI Z. (1983): Mezőgazdasági termékek tárolása és feldolgozása, DATE, Debrecen. 140-164.

48. GYÖRI Z. – CSÁNYI R. – DIENES L. – KISS T. (1983): Levéltrágyázás és komplexstabilitási vizsgálatok. Georgikon Napok. Keszthely. 169-175.
49. GYÖRI Z. (1999): A tápanyagellátás hatása a növényi termékek minőségére. In: Fülek Gy. (szerk.): Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 560-673.
50. GYURICSEKNÉ (2004): EUF-vizsgálatra alapozott tápanyag-visszapótlás eredménye. Magyar Cukoripari Rt. Petőházi Cukorgyár Rt.
51. 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.
52. HETZER T. (1969): A harmonikus és egyoldalú káliumellátás hatása különböző konduktometriás hamutartalmú cukorrépaajták termés- és technológiai tulajdonságaira. Mezőgazdasági Növénytermesztési és Növénytermesztési Kutató Intézet Közleményei. Sopronhorpács 167-188.
53. HODGSON, J. F. – GERRING, H. R. – NORWELL, W. A. (1965): Micronutrient cation complexing in soil solution: I. Partitioning between complexed forms by solvent extraction. Soil Science Society of America Proceedings 29, 665-669.
54. HODGSON, J. F. – LINDSAY, W. L. – TRIERWEILER, J. F. (1966): Micronutrient cation complexing in soil solution: II. Complexing zinc and copper in displaced solution from calcareous soils. Soil Science Society of America Proceedings 30, 723-726.
55. Internet 1. <http://www.mezohir.hu/2001-01/08.html?/2007-09/tab/>
56. Internet 2. <http://www.ommi.hu/kiadvány/fajtakiad/E122006.xls>
57. IZSÁKI, Z. (1981): A cukorrépa tápanyagellátottságának meghatározása levélanalízissel. In: Jelentés az üzemi kísérletek 1981, évi eredményeiről. DATE Mezőgazdasági Főiskolai Kara, Szarvas. 43-49.
58. IZSÁKI Zné (1987): Alap- és levéltrágyázás hatása a takarmánylucerna termésére és beltartalmára. Növénytermelés. 36. 377-383.
59. IZSÁKI, Z. (1988/a): Amit a cukorrépáról tudni kell. (szerk.: Posch K.) FVM Kiadvány. Budapest 26.
60. IZSÁKI, Z. (1988/b): Összefüggés a cukorrépa tápláltsági állapota, a termés mennyisége és minősége között növényanalízissel. Kandidátusi értekezés. Szarvas
61. IZSÁKI, Z. (1990): A cukorrépa diagnosztikai célú növényanalízisének optimális ideje. Debreceni Agrártudományi Egyetem Tudományos Közleményei. Tom. XXIX. Debrecen. 259-275.

62. IZSÁKI, Z. (2000): A diagnosztikai célú növényanalízis alkalmazása a cukorrépa tápanyagellátásának rendszerében. Cukoripar VIII. évf. 4. szám 141-148.
63. JANCSÓ B. (1914): Tízévi cukorrépa kísérletek eredményei. Moson vármegye Könyvnyomdája, Magyaróvár. 76.
64. JONES, J. B. (1967): Interpretation of plant analysis for several agronomic crops. In: Soil Testing and Plant Analysis. Part II. Plant Analysis. Soil Science Society of America. Madison. Wisconsin. USA. 49-58.
65. KÁDÁR, I. (1980): Növényanalízis alkalmazása az agrokémiai szaktanácsadásban és kutatásban. Agrokémia és Talajtan. 29. 323-344.
66. KÁDÁR, I. – PUSZTAI, A. – LÁSZTITY, B. – SARKADI, J. – WELLISCH, P. (1981): Diagnózis és Szaktanácsadás Egységes Rendszere (DRIS): új értékelési lehetőségek a növénytermesztésben. Agrokémia és Talajtan. 30. 465-486.
67. KÁDÁR I. – KISS E. (1986): Hogyan műtrágyázzuk a cukorrépát? In: A mezőgazdaság kemizálása. Ankét. Keszthely. 197-202.
68. KÁDÁR, I. (1987): A növénymintavétel alapelvei és technikája. Növénytermelés. 36. 395-404.
69. KÁDÁR, I. (1990): A cukorrépa diagnosztikai célú növényanalízisének optimális ideje. Debreceni Agrártudományi Egyetem Tudományos Közleményei. Debrecen. XXIX. 259-273.
70. KÁDÁR, I. (1991): A talajok és növények nehézfém tartalmának vizsgálata. Környezet- és természetvédelmi kutatások. Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete. Budapest. 23-25.
71. KÁDÁR, I. (1992): A növénytáplálás alapelvei és módszerei. Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete. Budapest. 177-178.
72. KÁDÁR, I. (2000): A cukorrépa (*Beta vulgaris* L.) tápláltsági állapotának megítélése növényanalízissel. Növénytermelés. 50. 1. 107-121.
73. KÁDÁR I. (2001): A cukorrépa (*Beta vulgaris* L.) elemfelvétele karbonátos csernozjom talajon. Növénytermelés. 50. 95-105.
74. KÁDÁR I. (2002): Levéltrágyázás jelentősége és szerepe a növénytáplálásban. Gyakorlati Agrofórum. 13. 12. 7-10.
75. KAJDI F. (2001): A cukorrépa termesztésének egyes kérdései. Növényvédelmi Tanácsok. 10.3:39-41. Mosonmagyaróvár
76. KALOCSAI, R. – SCHMIDT, R. – SZAKÁL, P. (2004/a): A levéltrágyázás jelentősége és alapjai. Agro Napló, VIII. évf. 4. szám 31-33.

77. KALOCSAI, R. – SCHMIDT, R. – SZAKÁL, P. (2004/b): Lehetőségek a trágyázás hatékonyságának növelésére környezetbarát módon a főbb szántóföldi kultúráknál. *Agro Napló*, VIII. évf. 6. szám 23-29.
78. KISS E.-HETZER Tné-POÓS Kné-PCHIMAF A. F. (1984): A levélváltás hatása a cukorrépa termésére és cukortartalmára. *Cukoripar*. 37. 2. 41-44.
79. KOLLÁR J. (1977): A répatermesztési technológia és a répaminőség összefüggése. *Cukoripar*. 30. 3. 106-111.
80. 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.
81. 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.
82. KOVÁTS A. (1978): A trágyák és a növényvédő szerek kombinált alkalmazásának időszerű módszerei. In: *Tanulmányok a trágyázásról*. Szerk. CZUBA, R., Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 149-156.
83. KULCSÁR L. (1997): A cukorrépa trágyázása. *Gyakorlati Agrofórum*. 8. 12. 22-27.
84. KULCSÁR L. (2000): A cukorrépa Na-felvételének vizsgálata különböző termőhelyeken. *Agrokémia és Talajtan*. 49. 221-230.
85. LÁNG G. (1965): *Növénytermesztés*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 400.
86. LÁNG G. (1976): *Szántóföldi növénytermesztés*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 408.
87. LIOVIC, I.-KRISTEK, A. (2000): Stability of agronomic traits in sugar beet hybrids. *Rostlinna Vyroba*. 46. 169-175.
88. LOCH J. (1999): Műtrágyák. In: *Fülek Gy. (szerk.): Tápanyag-gazdálkodás*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 178-219.
89. LOCH J. – NOSTICZIUS Á. (1992): *Agrokémia és növényvédelmi kémia*. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 29.
90. LŐRINCZ J.-SZIRTES V.-PENCZI E. (1978): Levélen keresztül nyújtott tápanyagok hatása a kukorica, őszi búza és a burgonya termésére. *Növénytermelés*. 27. 157-164.
91. MACNICOL, P. K.-YOUNG, R. E.-BIALE, J. B. (1962): Phosphate metabolism of senescing leaves. *Plant Physiology*. 37. 33.

92. MARSCHNER, H. (1993): Mineral nutrition of higher Plants. Academic Press. London. 103-115. 195-269.
93. 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.
94. MÉM NAK (1979): Műtrágyázási irányelvek és üzemi számítási módszer. MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ. Budapest.
95. MÉM NAK (1987): Új műtrágyázási irányelvek. MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ. Budapest.
96. MENGEL, K. (1976): A növények táplálkozása és anyagcseréje. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 365.
97. MILLS, H. A. – JONES, J. B. (1996): Plant Analysis Handbook II. a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. MicroMacro Publishing Inc. 112-114. 185.
98. MOLLER-NIELSEN, J. – FRIIS-NIELSEN, B. (1976): Evaluation and controll of rhe 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.
99. MSZ 17045:2002 Ipari cukorrépa
100. MSZ ISO 6498:2001 Takarmányok. A vizsgálati minták előkészítése.
101. MSZ ISO 6496:2001 Takarmányok. A nedvesség- és az egyéb illóanyag-tartalom meghatározása
102. MUNSON, R. D. – NELSON, W. L. (1973): Principles and practices in plant analysis. In: Soil testing and plant analysis. Ed.: Walsh, L. M. – Beaton, J. D. Soil Science Society of America. Madison. Wisconsin. USA. 223-248.
103. NAGYMIHÁLY F.-MÁGORY G. (1971): A permetezőtrágyázás. Cukoripar. 24. 2. 47-51.
104. NÉMETH, T. (1986): Az őszi káposztarepce tápelemfelvétele és trágyázása. Agrokémia és Talajtan, 35. 1-2., 294-312.
105. PECZNIK J. (1976): A fotoszintézis és környezeti tényezői. In: Levéltrágyázás. Szerk. PECZNIK J., Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 5-7. 163.
106. POCSAI, K. – GERGELY, I. (2005): A cukorrépa tápanyagellátásának sajátosságai. Agro Napló. 2005. 3. 29-32.

107. POSCH, K. (szerk.) (1995): A cukorrépa-termesztés agrotechnikai irányelvei. BETA Kutató Kft., Sopronhorpács. 55-67.
108. POTAPOV, N. G. – FEJÉR, D. (1956): A kén szerepe a növények életében. I. A növényi kénanyagcsere-vizsgálatok mai helyzete. Agrokémia és Talajtan 1. 37-45.
109. POTYONDI L. (1997): A cukorrépa fajták rezisztenciaviszonyai. Gyakorlati Agrofórum. 8. 12. 13.
110. POTYONDI L. (1999): A legújabb eredmények a cukorrépa-kutatásban. Cukoripar, 50.3. 90-91.
111. PROHÁSZKA K. (1980): Egyes talajtulajdonságok hatása a talaj és a növény magnéziumtartalmára. Növénytermelés. 29. 183-189.
112. REINEFELD, E.-EMMERICH, A.-BAUMGARTEN, G.-WINNER, C.-BEISS, V. (1974): Zur Voraussage des Melassezuckers aus Rübenanalysen. Zucker. 27. 2-12.
113. REUTER, D. J. – ROBINSON, J. B. (Ed.) (1997): Plant Analysis – an Interpretation Manual. CSIRO Publishing. 212-217.
114. RUSSEL E.W. (1973): Soil conditions and plant growth. 10th ed. Longman London. 105-110.
115. RUZSÁNYI L. (1990): A cukorrépa vízigénye és az öntözés hatása. Növénytermelés. 39. 5. 423-429.
116. RUZSÁNYI L. (1992/a): Cukorrépa In: Bocz E. (szerk.): Szánföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 527-566.
117. RUZSÁNYI L. (1992/b): A főbb növénytermesztési tényezők és a vízellátás kölcsönhatásai. Akadémiai Doktori Értekezés. Debrecen
118. RUZSÁNYI L.-LESZNYÁK Mné. (1998): A minőség javításának lehetőségei, feltételei a cukorrépa termesztésben. AGRO-21 füzetek. 23. 69-87.
119. RUZSÁNYI L. (2001): A minőség javításának lehetőségei és feladatai a cukorrépa-termesztésben. II. Növénytermesztési Tudományos Nap. Budapest. 34.
120. SAALBACH, E. (1972): Über den Schwefelbedarf landwirtschaftlicher Nutzpflanzen. Landwirtschaftliche Forschung. 27/I. VDLUFA-Kongress Kiel, Sonderheft. 224-228.
121. SÁRDI K. (1993): A talaj-növény rendszer káliumforgalmának tanulmányozása tenyészédeny-kísérletekben. Kandidátusi Értekezés. Keszthely
122. SÁRDI K. (2003): Agrokémia. A növénytáplálás alapjai. Veszprémi Egyetem. Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar. Kari jegyzet. Keszthely. 95-130.

123. SARKADI J. (1975): A műtrágyaigény becslésének módszerei. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 45-61.
124. SCHNUG, E. (1991): Sulphur nutritional status of European crops and consequences for agriculture. Sulphur Agric. 15. 7-12.
125. SCHNUG, E. (1998): Sulphur in Agroecosystems. Kluwer Academic Publishers. 115-135.
126. SCOTT, M. N. (1976): Sulphate contents and sorption in Scottish soils. J. sci. Food and Agr., 27. 4. 357-362
127. 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.
128. SEDLMAYR, K. (1951): A cukorrépa termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 51.
129. SILLANPÄÄ, M. (1982): Micronutrients and the nutrient status of soils: A global study. FAO Sils Bulletin Rome 48.
130. STEFANOVITS P. – FILEP GY. – FÜLEKY GY. (1999): Talajtan. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 55-70.
131. SUMNER, M. E. (1977): Use of the DRIS system in foliar diagnosis of crops at high yield levels. Communications in Soil Science Plant Analysis. v. 8. 251-268.
132. SVÁB J. (1981): Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 77-348.
133. SYERS, J. K. – CURTIN, D. (1987): Soil and Fertiliser Sulphur in UK Agriculture. The Fertiliser Society, London, 1-43.
134. SZABO S. A. – REGIUSINÉ MŐCSÉNYI Á. – GYŐRI D. – SZENTMIHÁLYI S. (1987): Mikroelemek a mezőgazdaságban I. (Esszenciális mikroelemek). Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 10-15.
135. SZALAI I. (1994): A növények élete I-II. Jatepress, Szeged. 524.; 579.
136. SZÁSZ G. (1999): A cukorrépa termésének függése az éghajlattól Magyarországon. Cukoripar. 52. 4. 162-165.
137. SZIRTES V.-VARGA S.-KOVÁCS Ané (1980): Etilén- és N-tartalmú komplex levéltrágyák hatása a cukorrépatermés mennyiségére és cukortartalmára. Növénytermelés. 29. 255-268.
138. SZIRTES V. (1984): Hormonális szabályozás, levéltrágyázás. I-II. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 269; 355.

139. TAMÁS, I. (2003): A cukorrépa táplálása a növényélettani ismeretek tükrében. Gyakorlati Agrofórum. 14. évf. 6. szám 58-59.
140. TERBE I. (2007): A kén is fontos növényi tápanyag! Agro Napló. XI. évfolyam 8. szám. 48-50.
141. TISDALE S. L. – NELSON W. L. (1966): A talaj termékenysége és a trágyázás. 209-251.
142. TIRICZKA I.-JENEY Zs.-KUPI K. (1995): A klímátényezők hatása a cukorrépa termésére és cukortartalmára. Növénytermelés. 44. 283-291.
143. ULRICH, A. – HILLS, F. J. (1969): Sugarbeet Nutrient Deficiency Symptoms – A Color Atlas and Chemical Guide. Division of Agriculture Sciences, University of California, Davis, California. 45.
144. VAN SCHREVEN, D. A. (1936): Copper deficiency in sugar beets. Phytopathology 26. 1106-1117.
145. VÁRALLYAY Gy. (1987): A talaj vízgazdálkodása. Akadémiai Doktori Értekezés. Budapest. 78-79.
146. VARGA L. – SÁRVÁRI M. (2004): Response of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) to foliar treatments in different years. Proceedings of the III. Alps-Adria Scientific Workshop. Croatia, Dubrovnik, 1-6 March 2004. (Eds: Hídvégi Sz. and Gyuricza Cs.), 373-378.
147. VARGA S.-SZIRTES V. (1978): Mikrotápanyagok és komplex levéltrágyaszerek hatása cukorrépa termesztésnél. Növénytermelés. 27. 239-245.
148. VARRÓ T. – GYŐRI Z. (1987): Study of transport processes in maize leaf by radioabsorption. International Agrophysics. 3. 4. 353-359.
149. VUKOV K. (1957): Az újabb magyar cukorrépa fajták feldolgozhatósága. Növénytermelés. 6. 155-162.
150. VUKOV K.-HANGYÁL K. (1983): Cukorrépa-termesztőnek a fehér-cukorhozamról. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 295.
151. WILCOX, G. E. – COFFMANN, R. (1972): Simplified plant evaluation of K status. Better Crops Plant Food 56. 8-9.
152. WILLENBRINK, J. (1967): Über Beziehungen zwischen Proteinumsatz und Schwefelversorgung der Chloroplasten. Z. Pflanzenphysiol. 56. 427-438.
153. WINNER, C. (1968): Fragen zur Sortenwahl und Düngung unter dem Gesichtspunkt der Rübenqualität im neuzeitlichen Zuckerrübenbau. Zucker, Hannover, 1968. 21. 521-530.

154. WOLF, I.-MÄRLÄNDER, B. (1994): Importance of variety on performance of sugar beet depending on site, region and year. Zuckerindustrie. 119. 671-678.

MELLÉKLETEK

1. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa gyökértermés alakulására (Béke Agrárszövetkezet, 2005. november 2. 3.) varianciaanalízissel

	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	248,755	5	49,751	5,670	0,003
Csoporton belül	157,941	18	8,774		
Összes	406,696	23			

2. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa gyökértermés alakulására (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005. november 2. 3.) varianciaanalízissel

	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	589,901	5	117,980	37,153	0,000
Csoporton belül	57,160	18	3,176		
Összes	647,060	23			

3. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa cukortartalmának varianciaanalízissel (Béke Agrárszövetkezet, 2005)

1. mintavétel (2005. augusztus 11.)

	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	8,521	5	1,704	1,214	,342
Csoporton belül	25,261	18	1,403		
Összes	33,781	23			

2. mintavétel (2005. szeptember 10.)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Csoportok között	9,004	5	1,801	,686	,640
Csoporton belül	47,216	18	2,623		
Összes	56,219	23			

3. mintavétel (2005. november 2. 3.)

	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	26,771	5	5,354	2,431	0,075
Csoporton belül	39,640	18	2,202		
Összes	66,410	23			

4. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa cukortartalmának alakulására (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005) varianciaanalízissel

1. mintavétel (2005. augusztus 16.)

	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	7,86	5	1,57	2,23	0,09
Csoporton belül	12,63	18	0,70		
Összes	20,49	23			

2. mintavétel (2005. szeptember 10.)

	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	20,14	5	4,02	3,84	0,015
Csoporton belül	18,87	18	1,04		
Összes	39,02	23			

3. mintavétel (2005. november 2. 3.)

	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	39,830	5	7,966	2,023	0,124
Csoporton belül	70,887	18	3,938		
Összes	110,717	23			

5. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa K-, Na- és α -amino-N-tartalmának alakulására betakarítás idején (Béke Agrárszövetkezet, 2005. november 2. 3.) varianciaanalízissel

Kálium	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	215,800	5	43,160	1,094	0,397
Csoporton belül	710,220	18	39,457		
Összes	926,020	23			

Nátrium	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	2671,318	5	534,264	1,814	0,161
Csoporton belül	5301,180	18	294,510		
Összes	7972,498	23			

α -amino-N	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	40,837	5	8,167	,376	0,859
Csoporton belül	391,513	18	21,751		
Összes	432,350	23			

6. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa K-, Na- és α -amino-N-tartalmának alakulására betakarítás idején (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005. november 2. 3.) varianciaanalízissel

Kálium	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	71,482	5	14,296	,582	0,713
Csoporton belül	442,048	18	24,558		
Összes	513,530	23			

Nátrium	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	3679,773	5	735,955	1,163	0,365
Csoporton belül	11387,960	18	632,664		
Összes	15067,733	23			

α -amino-N	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	92,508	5	18,502	,942	0,478
Csoporton belül	353,565	18	19,643		
Összes	446,073	23			

7. táblázat: A kezelések hatása a kinyerhető cukortartalomra, az abszolút- és relatív cukorveszteségre (Béke Agrárszövetkezet, 2005. november 2. 3.) varianciaanalízissel

Kinyerhető cukortart.	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	44,76	5	8,952	2,074	0,116105
Csoporton belül	77,66	18	4,314		
Összes	122,430	23			

Abszolút veszteség	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	2,412	5	0,482	1,156	0,368
Csoporton belül	7,512	18	0,417		
Összes	9,924	23			

Relatív veszteség	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	354,187	5	70,837	1,673	0,191
Csoporton belül	762,0001	18	42,333		
Összes	1116,187	23			

8. táblázat: A kezelések hatása a kinyerhető cukortartalomra, az abszolút- és relatív cukorveszteségre (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005. november 2. 3.) varianciaanalízissel

Kinyerhető cukortart.	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	67,960	5	13,592	1,859	0,151
Csoporton belül	131,557	18	7,3087		
Összes	199,518	23			

Abszolút veszteség	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	3,833	5	0,766	1,353	0,287
Csoporton belül	10,192	18	0,566		
Összes	14,025	23			

Relatív veszteség	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	708,097	5	141,619	1,516	0,234
Csoporton belül	1681,037	18	93,3909		
Összes	2389,1354	23			

9. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa bruttó- és nettó cukorhozamának alakulására betakarítás idején (Béke Agrárszövetkezet, 2005. november 2. 3.) varianciaanalízissel

Bruttó cukorhozam	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	23,866	5	4,773	6,528	0,001
Csoporton belül	13,162	18	,731		
Összes	37,027	23			

Nettó cukorhozam	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	29,836	5	5,967	3,683	0,018
Csoporton belül	29,166	18	1,620		
Összes	59,003	23			

10. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa bruttó- és nettó cukorhozamának alakulására betakarítás idején (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005. november 2. 3.) varianciaanalízissel

Bruttó cukorhozam	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	58,683	5	11,737	4,992	0,005
Csoporton belül	42,317	18	2,351		
Összes	101,000	23			

Nettó cukorhozam	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	72,587	5	14,517	2,823	0,047
Csoporton belül	92,564	18	5,142		
Összes	165,151	23			

11. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa gyökértermés alakulására (Béke Agrárszövetkezet, 2006. november 6. 7.) varianciaanalízissel

	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	496,959	5	99,392	11,139	0,000
Csoporton belül	160,608	18	8,923		
Összes	657,567	23			

12. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa gyökértermés alakulására (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006. november 6. 7.) varianciaanalízissel

	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	1112,612	5	222,522	30,105	0,000
Csoporton belül	133,049	18	7,392		
Összes	1245,661	23			

13. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa cukortartalmának alakulására (Béke Agrárszövetkezet, 2006) varianciaanalízissel

1. mintavétel (2006. augusztus 11.)

	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	2,128	5	,426	1,351	,288
Csoporton belül	5,670	18	,315		
Összes	7,797	23			

2. mintavétel (2006. szeptember 09.)

	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	9,180	5	1,836	2,669	,057
Csoporton belül	12,383	18	,688		
Összes	21,563	23			

3. mintavétel (2006. november 6. 7.)

	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	3,984	5	,797	2,756	0,051
Csoporton belül	5,204	18	,289		
Összes	9,189	23			

14. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa cukortartalmának alakulására betakarítás idején (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006) varianciaanalízissel

1. mintavétel (2006. augusztus 11.)

	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	2,551	5	,510	5,144	,004
Csoporton belül	1,785	18	,099		
Összes	4,336	23			

2. mintavétel (2006. szeptember 09.)

	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	14,194	5	2,839	6,365	,001
Csoporton belül	8,028	18	,446		
Összes	22,221	23			

3. mintavétel (2006. november 6. 7.)

	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	6,225	5	1,245	2,251	0,093
Csoporton belül	9,954	18	,553		
Összes	16,180	23			

15. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa K-, Na- és α -amino-N-tartalmának alakulására betakarítás idején (Béke Agrárszövetkezet, 2006. november 6. 7.) varianciaanalízissel

Kálium	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	68,682	5	13,736	1,462	0,251
Csoporton belül	169,077	18	9,393		
Összes	237,760	23			

Nátrium	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	1374,622	5	274,924	12,618	0,000
Csoporton belül	392,188	18	21,788		
Összes	1766,810	23			

α -amino-N	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	170,152	5	34,030	5,340	0,004
Csoporton belül	114,717	18	6,373		
Összes	284,870	23			

16. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa K-, Na- és α -amino-N-tartalmának alakulására betakarítás idején (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006. november 6. 7.) varianciaanalízissel

Kálium	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	30,297	5	6,059	,916	0,493
Csoporton belül	119,123	18	6,618		
Összes	149,420	23			

Nátrium	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	497,629	5	99,526	,832	0,544
Csoporton belül	2153,638	18	119,647		
Összes	2651,266	23			

α -amino-N	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	132,668	5	26,534	,601	0,700
Csoporton belül	794,030	18	44,113		
Összes	926,698	23			

17. táblázat: A kezelések hatása a kinyerhető cukortartalomra, az abszolút- és relatív cukorveszteségre (Béke Agrárszövetkezet, 2006. november 6. 7.) varianciaanalízissel

Kinyerhető cukortartalom	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	12,341	5	2,468	5,877	0,002
Csoporton belül	7,559	18	0,420		
Összes	19,900	23			

Abszolút veszteség	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	2,450	5	,490	10,392	0,000
Csoporton belül	,849	18	,047		
Összes	3,299	23			

Relatív veszteség	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	117,350	5	23,470	10,017	0,000
Csoporton belül	42,176	18	2,343		
Összes	159,525	23			

18. táblázat: A kezelések hatása a kinyerhető cukortartalomra, az abszolút- és relatív cukorveszteségre (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006. november 6. 7.) varianciaanalízissel

Kinyerhető cukortartalom	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	9,699	5	1,940	2,501	0,069
Csoporton belül	13,958	18	0,775		
Összes	23,656	23			

Abszolút veszteség	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	,688	5	0,138	1,410	0,268
Csoporton belül	1,757	18	0,098		
Összes	2,445	23			

Relatív veszteség	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	114,675	5	22,935	2,304	0,088
Csoporton belül	179,141	18	9,952		
Összes	293,816	23			

19. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa bruttó- és nettó cukorhozamának alakulására betakarítás idején (Béke Agrárszövetkezet, 2006. november 6. 7.) varianciaanalízissel

Bruttó cukorhozam	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	18,438	5	3,688	10,616	0,000
Csoporton belül	6,253	18	,347		
Összes	24,691	23			

Nettó cukorhozam	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	19,257	5	3,851	12,923	0,000
Csoporton belül	5,365	18	,298		
Összes	24,622	23			

20. táblázat: A kezelések hatása a cukorrépa bruttó- és nettó cukorhozamának alakulására betakarítás idején (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006. november 6. 7.) varianciaanalízissel

Bruttó cukorhozam	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	38,272	5	7,654	12,196	0,000
Csoporton belül	11,298	18	,628		
Összes	49,570	23			

Nettó cukorhozam	SQ	FG	MQ	F	Sig.
Csoportok között	27,645	5	5,529	7,691	0,001
Csoporton belül	12,940	18	,719		
Összes	40,585	23			

21. táblázat: Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Béke Agrárszövetkezet, 1. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Cd	Co	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	238	52,4	6764	0,347	< 0,5	16,6	398	28311	6,94	5644	213	1,88	44060	26989	1,06	4175	5355	10,3	37,2
1	II	269	49,3	9554	0,337	< 0,5	11,5	472	21837	10,9	6350	335	2,14	46410	34692	0,71	2911	5705	22,4	21,6
1	III	152	47,3	6958	0,305	< 0,5	15	290	26766	7,72	5443	201	1,69	41430	28025	0,883	3591	4965	11,7	31,7
1	IV	161	48	7392	0,308	< 0,5	13	326	24709	7,07	5249	201	1,81	45540	30661	0,696	3558	5218	12,6	29,3
2	I	169	51,6	7817	0,333	< 0,5	17,9	398	28614	6,66	6032	323	1,83	42870	27993	1,12	3596	5404	13,1	36,2
2	II	230	47,4	7920	0,325	< 0,5	15	387	26791	8,74	5180	261	1,93	42650	32308	0,824	3565	5156	14,1	28,9
2	III	132	53	7998	0,317	< 0,5	15,3	266	31145	5,79	5878	286	1,85	36920	30687	0,848	3133	5490	12,9	33,5
2	IV	295	50,1	8229	0,308	< 0,5	14,5	333	23251	13,7	5942	280	2,05	43020	35064	0,677	3154	5534	17,6	27,1
3	I	121	52,1	6688	0,33	< 0,5	15,8	348	30695	7,02	5865	239	1,77	47310	22105	1,26	3952	5333	8,39	38,3
3	II	150	50,4	7221	0,334	< 0,5	14,2	324	24179	7,57	5038	212	1,92	46700	28822	0,976	3435	5233	12,8	29,1
3	III	102	57,3	8498	0,363	0,506	11,7	242	25572	8,39	6591	248	2,11	40060	32469	0,821	3246	5625	14,5	36,2
3	IV	433	60,4	9113	0,362	< 0,5	11,8	329	21231	8,33	6299	322	2,16	41380	39392	0,697	3072	6160	16,3	28,8
4	I	153	55,4	7969	0,354	< 0,5	13,6	276	32939	8,16	6317	308	1,87	41310	30245	0,786	3501	6164	14,5	35,8
4	II	116	50,7	7613	0,364	< 0,5	11,1	309	21620	6,79	5354	220	1,84	41680	33708	0,946	2883	4995	15,1	27
4	III	123	50,7	7450	0,386	< 0,5	12	637	29020	7,27	5719	201	2,14	40640	25605	1,22	3418	5185	13,4	34,1
4	IV	228	52	7669	0,295	< 0,5	13,3	268	25748	5,94	5378	201	2,04	43550	29624	0,966	3765	5695	12,1	31,4
5	I	210	58,5	8694	0,338	0,511	18,9	297	34814	8,06	6704	335	1,95	39870	31511	0,919	3800	6352	14	39,1
5	II	389	50,9	9203	0,39	< 0,5	14,9	442	25160	7,23	5364	335	1,96	37730	34282	0,935	2762	5160	16,5	27,6
5	III	75,8	51,2	7630	0,352	< 0,5	15,1	249	23939	6,24	5870	215	2,14	42960	27453	0,748	3329	5899	12,6	31
5	IV	230	51,6	8329	0,337	0,512	16,8	392	26515	7,07	5897	305	2,07	39820	32268	0,914	3574	5736	14,9	31,6
6	I	245	60,1	9431	0,388	0,555	17,5	520	32809	7,61	6457	335	2,14	35230	37612	1,29	3822	6409	16,8	35,7
6	II	376	51,9	9022	0,356	< 0,5	18	388	27080	8,65	6021	335	1,99	41090	35168	0,846	3348	6309	19	27,4
6	III	147	53,9	8793	0,406	0,516	19,2	253	25241	8,38	7704	335	2,12	44370	30921	0,913	3660	6140	14,9	38,3
6	IV	168	57,2	9335	0,426	< 0,5	16,4	309	25023	7,31	6464	335	2,1	38650	32227	1	3078	5961	16,7	33,5

22. táblázat: Cukorrépa levélnyel elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 1. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Cd	Co	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	36,3	23,9	1711	< 0,25	< 0,5	3,81	58,6	23629	1,06	1123	28,6	< 1	16920	20934	< 0,5	2720	878	10,3	8,82
1	II	150	26,5	2964	< 0,25	< 0,5	3,5	185	22746	1,85	1208	40	1,08	15620	32518	< 0,5	1938	854	21,6	8,78
1	III	25,7	25,8	1801	< 0,25	< 0,5	3,77	37,8	23920	0,679	1132	25,8	< 1	16000	26647	< 0,5	2390	802	12,1	7,87
1	IV	36,5	27,2	2450	< 0,25	< 0,5	3,62	49,7	23055	1,22	1126	31,7	< 1	17250	33973	< 0,5	2107	861	18,2	7,9
2	I	38,1	27,3	2089	0,267	< 0,5	3,67	51,3	24067	1,29	1192	33,7	< 1	15630	27536	< 0,5	2440	810	18	8,49
2	II	52,7	26,7	2569	< 0,25	< 0,5	3,62	74,6	25958	1,4	1084	33,3	< 1	17360	33788	< 0,5	2007	853	18,8	8
2	III	71,1	27,7	2184	< 0,25	< 0,5	3,09	48,1	25591	0,818	1144	31,4	< 1	10300	26628	< 0,5	2050	664	15,6	7,37
2	IV	36	27,2	2760	< 0,25	< 0,5	3,5	54,2	22120	2,36	1188	34,6	< 1	16950	37384	< 0,5	1938	850	22,6	8,41
3	I	21,8	28,6	1932	< 0,25	< 0,5	4,02	34,8	30458	1,16	1313	33,7	< 1	15180	23831	< 0,5	2850	845	15,3	8,54
3	II	23,5	27,7	1962	< 0,25	< 0,5	3,56	37,1	20874	1,18	1139	31,3	< 1	15710	27114	< 0,5	2073	836	15,2	7,16
3	III	27,7	27,3	1998	< 0,25	< 0,5	2,73	41,5	21238	1,2	1099	27,3	< 1	13100	25500	< 0,5	2286	749	14	9,1
3	IV	66,3	27,5	2197	< 0,25	< 0,5	2,66	86,3	14162	1,13	1041	30,2	< 1	16870	31665	< 0,5	1653	791	15,3	7,11
4	I	25,3	30,7	2203	< 0,25	< 0,5	3,27	46,5	34925	1,42	1366	37,8	< 1	13070	30053	< 0,5	2777	835	18,7	8,41
4	II	44,4	31	2533	< 0,25	< 0,5	3,02	53,1	23150	1,23	1086	37,3	< 1	13820	37355	< 0,5	2075	792	18,9	8,22
4	III	47	27	2304	< 0,25	< 0,5	3,05	58,4	25559	1,61	1265	30,4	< 1	15300	27368	< 0,5	2438	789	18,5	7,76
4	IV	47,8	29,4	2266	< 0,25	< 0,5	3,5	59,7	23599	1,08	1147	28,4	< 1	16700	30780	< 0,5	2282	848	16,2	8,38
5	I	57,8	27,5	2063	< 0,25	< 0,5	3,47	80,9	29615	1,26	1148	34,9	< 1	15910	25452	< 0,5	2585	824	15,5	8,15
5	II	222	28	3025	0,455	< 0,5	3,6	265	22678	1,49	1173	40,6	1,02	12420	28892	0,565	1864	818	20,5	10,4
5	III	28,8	27,8	2117	0,317	< 0,5	3,27	62,2	17481	1,01	1117	28,6	< 1	13770	24051	< 0,5	2010	865	13,1	7,88
5	IV	83,7	26,3	2689	< 0,25	< 0,5	3,48	109	22087	1,37	1173	34,3	< 1	12270	28574	< 0,5	1874	772	19,8	8,2
6	I	56,5	26,4	2447	< 0,25	< 0,5	3,96	81,6	28655	0,779	1133	33,4	< 1	10740	21562	< 0,5	2518	783	15,9	8,97
6	II	61,9	28,4	2887	< 0,25	< 0,5	3,99	77,4	23429	1,34	1225	34,8	1,01	14990	34220	< 0,5	1752	908	22,9	8,51
6	III	22,5	26,5	2017	< 0,25	< 0,5	3,18	34,3	21202	1,18	1326	32,8	< 1	13200	28701	< 0,5	2035	749	15,9	8,42
6	IV	25,2	28,3	2357	< 0,25	< 0,5	2,61	28,6	17165	1,04	1281	29,9	< 1	10720	29316	< 0,5	1682	678	19,7	7,2

23. táblázat: Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Béke Agrárszövetkezet, 2. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	195	48,3	6548	0,558	0,758	13,8	358	24208	9131	161	1,67	41111	28329	0,964	3538	5113	9,77	35,8
1	II	248	42,9	8586	0,482	0,71	8,78	443	23689	4101	178	1,69	30700	27455	0,799	2218	4560	12,9	19,8
1	III	175	41,8	10105	0,556	0,771	9,94	341	47070	6000	236	2,04	44000	27286	0,868	2801	6250	14,9	28,1
1	IV	323	46,2	12058	0,588	1,05	12,6	573	38418	6570	227	2,12	27111	27902	0,983	2812	5996	21,4	27,3
2	I	156	42,8	6524	< 0,5	0,755	14,3	366	28118	7883	162	1,63	40222	25266	1,16	3684	5618	9,27	37,4
2	II	326	51,5	8973	0,552	1,06	22	611	30800	4809	199	1,83	39100	27932	1,21	2983	5377	11,6	36,2
2	III	141	41,4	8068	0,501	15,1	19,8	387	50938	4690	172	1,79	26222	17487	1,18	2936	5424	7,99	30,5
2	IV	255	41,4	6667	< 0,5	1,04	12,3	491	28439	4290	123	1,55	32900	23601	1,01	2543	4662	10,1	24,6
3	I	182	53,5	10501	0,615	0,647	21	360	44727	7442	390	2,08	38667	28657	1,35	3285	7132	12,7	48,1
3	II	232	43,4	7331	0,52	0,759	10,8	461	29500	4564	154	1,69	24222	24796	0,877	2412	4611	14,3	25,5
3	III	167	55,7	10950	0,588	0,558	13,7	319	42323	7567	251	2,02	55778	28751	1,18	3124	5385	16,4	38,2
3	IV	227	45,8	8215	0,524	0,57	11	462	30154	5501	144	1,62	24667	23983	1,06	2620	5170	10,6	28,9
4	I	122	39,5	5424	< 0,5	0,787	12,5	874	38641	4314	122	1,44	23333	15709	1,32	2997	4746	5,76	33,7
4	II	236	40,3	7118	< 0,5	1,05	11,4	447	27103	4025	124	1,49	37600	22734	1,12	2696	4421	9,53	25,2
4	III	181	53,2	7743	0,557	0,983	17	397	43968	5827	188	1,74	36900	25944	0,981	3911	6705	6,6	39,5
4	IV	265	42,1	6594	< 0,5	0,681	9,85	485	23477	5090	110	1,44	32889	23048	1,12	2726	4496	8,22	27,6
5	I	172	48,4	10684	0,518	1,16	13,5	368	50261	5638	291	2,01	38222	26462	0,864	2922	8332	14	30,5
5	II	285	43,8	11134	0,541	0,689	10,8	472	34791	5820	236	1,91	34200	27761	0,895	2419	5673	18,7	25,5
5	III	187	47,5	6137	< 0,5	0,667	16	413	32144	5248	150	1,53	36222	26696	1,08	3956	6301	7,19	39
5	IV	295	44,8	6634	< 0,5	0,875	9,42	510	18114	3686	160	1,56	26900	31595	1,01	2373	5429	9	23,9
6	I	140	40,8	9140	< 0,5	0,67	13,7	326	42558	5994	134	1,83	47111	16124	1,18	3054	5426	8,49	30
6	II	291	45,6	8772	0,529	0,871	11,9	593	35758	4936	178	1,76	33778	23371	1,18	2697	5655	12	24,2
6	III	118	47,3	6455	0,546	0,587	16,3	526	37339	5798	174	1,63	43556	24941	1,15	3785	5982	7,18	39,4
6	IV	325	50,5	7536	0,587	0,968	15,5	604	26844	5334	180	1,6	23600	28924	1,19	3389	6335	13,7	34,2

24. táblázat: Cukorrépa levélnyel elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 2. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	43,5	25,1	1703	< 0,5	0,386	3,47	66,2	19408	1635	31,7	< 1	23125	37016	< 0,5	2652	1046	15,2	8,39
1	II	72,4	26,7	3073	< 0,5	0,54	3,18	101	12737	1542	39,9	< 1	16000	32372	< 0,5	1491	1181	20,2	8,24
1	III	35,2	22,7	2352	< 0,5	0,342	2,35	59,6	39321	1015	24,1	< 1	24750	19588	< 0,5	1688	782	17	7,74
1	IV	63,2	27,4	3283	< 0,5	0,504	2,82	85,5	39073	1268	34,6	1,01	15250	30695	< 0,5	1557	900	30,5	7,01
2	I	47,9	24,9	1837	< 0,5	0,466	4,42	67,7	19829	1918	36,5	< 1	22625	32072	< 0,5	2811	1395	15,4	9,97
2	II	51,8	25,4	2513	< 0,5	0,436	3,24	75,8	15171	922	32,8	< 1	10750	31948	< 0,5	1573	874	19,1	7,55
2	III	54,6	24,7	2013	< 0,5	0,581	2,97	72,4	36478	918	22,6	< 1	14750	13774	< 0,5	2159	789	12,8	7,35
2	IV	51	23,7	2315	< 0,5	0,389	3,11	118	30197	987	29,7	< 1	17300	25226	< 0,5	1970	879	18,5	8,99
3	I	38,5	26,4	2227	< 0,5	0,323	3,4	59,7	28672	1270	32,5	< 1	21750	23701	< 0,5	2352	1065	19,8	8,35
3	II	67,3	25	3430	< 0,5	1,19	3,18	92,2	21524	1124	41,9	< 1	13625	30944	< 0,5	1394	1140	27,1	7,99
3	III	46,1	35,6	3009	< 0,5	1,02	4,15	78,1	38721	1800	37,9	< 1	21400	29769	< 0,5	3192	1286	23	11,1
3	IV	54,8	26,6	2661	< 0,5	0,268	2,41	72	14499	1016	19,8	< 1	13875	30388	< 0,5	1679	908	16,4	8,44
4	I	33,3	32,3	1941	< 0,5	0,752	3,45	3263	34142	997	33,8	< 1	13125	15968	0,821	2420	959	13,8	20,4
4	II	47	23,1	2489	< 0,5	0,297	3,07	60,6	13658	939	34	< 1	19900	25849	< 0,5	1739	1062	17,3	7,05
4	III	23,7	23	1790	< 0,5	< 0,25	2,78	45,2	26832	933	24,9	< 1	19500	19916	< 0,5	2430	863	10,5	6,55
4	IV	78,6	24,9	2668	< 0,5	0,305	3,4	125	18958	1529	34,4	< 1	18500	27638	0,526	2039	1230	14,2	8,64
5	I	51,9	28,7	2618	< 0,5	< 0,25	2,81	63,1	39889	1044	31,3	< 1	21500	24849	< 0,5	1870	1019	22,6	7,97
5	II	59,8	26	3235	< 0,5	< 0,25	2,7	80,2	29437	1086	34	< 1	18000	30424	< 0,5	1488	953	27,6	6,21
5	III	39,6	27,2	2167	< 0,5	0,429	4,14	60	25760	1426	35,9	< 1	20375	35976	< 0,5	3082	1330	13,1	8,41
5	IV	52,4	22,8	2377	< 0,5	0,333	2,92	87,8	8245	836	34,5	< 1	9500	31790	0,592	1556	997	15,4	7,66
6	I	120	25,2	2604	< 0,5	0,321	3,02	155	38612	1309	26,7	< 1	26500	11398	< 0,5	2436	1065	11,2	7,7
6	II	64,7	24,4	2759	0,207	0,267	2,37	87,2	21231	883	30,2	< 1	19000	25224	< 0,5	1418	848	20,7	5,99
6	III	26,5	27,1	2027	< 0,5	0,311	3,88	50,2	33590	1247	34,3	< 1	24500	29533	< 0,5	3179	1144	15,1	8,49
6	IV	64,1	24	2123	< 0,5	0,308	4,2	89,1	12813	1201	34,8	< 1	17600	28718	< 0,5	2087	1060	18,3	7,87

25. táblázat: Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Béke Agrárszövetkezet, 3. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	213	32,9	2854	< 0,5	1,87	13,4	290	24809	5750	76,4	< 1	39556	15752	0,991	4592	3881	4,2	40,4
1	II	287	37,5	4772	< 0,5	0,871	12,3	399	26850	3855	86	1,34	31800	17357	0,715	3548	3860	9,16	27,2
1	III	256	32,8	9571	0,54	0,769	7,8	331	36098	5635	145	1,79	33111	25265	0,731	2359	6918	8,39	25,9
1	IV	289	34,7	8019	0,531	1,03	11,9	394	33210	6940	163	1,64	32900	21092	0,78	2882	5036	14	21,6
2	I	383	37,8	5553	< 0,5	1,77	14,2	527	27651	4306	120	1,4	38222	20721	1,81	3514	4957	6,25	36,2
2	II	323	36,9	4375	< 0,5	0,943	14,1	451	27167	4134	106	1,22	32400	17643	1,21	3578	4591	7,01	31,4
2	III	222	38,9	6909	< 0,5	0,639	13,3	269	40727	5278	93,1	1,52	34400	15373	0,869	3416	5023	5,37	31
2	IV	239	37,8	7057	< 0,5	0,72	12	327	38723	4584	147	1,6	31100	18469	0,688	3036	4950	10,3	23,3
3	I	273	39,3	7704	0,565	1,17	12,9	364	38523	5882	131	1,6	39111	20560	1,06	3283	5225	9,27	30,1
3	II	278	36,3	5896	< 0,5	1,03	13,5	376	29709	4383	119	1,39	34900	16185	0,771	3392	4542	9,01	25,1
3	III	184	42,5	9531	0,532	0,803	11,9	248	36482	9662	140	1,8	38200	18372	0,696	3377	4864	10,7	27,1
3	IV	170	42	6495	< 0,5	0,597	11,3	250	20607	7053	133	1,37	28900	29948	< 0,5	3124	4782	15,6	24,5
4	I	163	32,2	3285	< 0,5	0,812	13,4	267	31467	2865	58,8	< 1	35300	13587	0,696	3738	4172	4,91	35,2
4	II	153	38,7	6560	< 0,5	0,802	15,5	234	26918	3687	96,3	1,98	34000	13746	0,618	3981	4106	17,3	39
4	III	140	34,5	4228	< 0,5	0,676	16,3	220	35138	4838	89,1	1,33	30889	14735	0,977	4469	4054	4,74	32,1
4	IV	266	43,4	6782	0,511	0,783	10,3	296	33841	7239	113	1,49	29100	22521	0,788	2618	4041	9,92	23,3
5	I	284	35,2	9710	0,571	0,771	7,43	338	39624	6387	186	1,9	37600	23813	0,708	2176	6468	12,9	24,9
5	II	257	38,2	8093	0,535	0,726	12,2	336	31598	6442	153	1,61	31300	21188	0,839	3233	4738	13,7	28
5	III	186	35,4	8858	0,673	0,935	9,14	246	24386	21171	225	1,61	33600	29272	< 0,5	2551	4806	38,2	19,6
5	IV	257	43,8	9823	0,525	1,45	9,64	327	17358	7154	219	2,54	35100	36263	3,75	2609	5108	17,2	25,6
6	I	145	32	5666	< 0,5	0,531	13,7	236	37677	3632	79,6	1,4	24222	13783	0,567	3432	4241	9,16	32,8
6	II	251	34,5	5851	< 0,5	0,836	11,3	331	34313	3373	82,2	1,38	30200	19093	0,742	3086	4270	8,14	24,3
6	III	140	39	5954	< 0,5	0,719	11,6	232	22633	9477	152	1,43	45778	27046	0,646	3173	4265	6,22	26,6
6	IV	266	43,3	7071	0,503	0,791	10,4	364	27523	4871	143	1,56	30700	27513	0,815	2666	4009	8,41	24,8

26. táblázat: Cukorrépa levélnyel elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 3. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	112	25,1	1541	< 0,5	0,935	5,46	153	25075	1902	28,8	< 1	22250	25282	< 0,5	3294	1622	9,05	10,8
1	II	77,8	26,9	2580	< 0,5	0,646	5,84	113	23535	1359	30	< 1	16600	25700	< 0,5	2383	1199	23,6	10,2
1	III	110	27,1	2469	< 0,5	0,565	3,45	156	29039	1238	27,6	< 1	18625	27307	< 0,5	1704	1132	15,3	8,02
1	IV	74,5	26,2	2564	< 0,5	0,62	4,06	100	31064	1428	30,2	< 1	17300	31431	< 0,5	1674	1139	21,8	7,08
2	I	64,9	24,8	1939	< 0,5	0,389	4,64	96,3	17015	1070	25,5	< 1	21500	27932	< 0,5	2161	1178	11,4	8,18
2	II	80,6	25,6	1886	< 0,5	0,406	5,24	113	24468	1241	29,7	< 1	12625	25692	< 0,5	2400	1310	14	8,46
2	III	57,4	26,6	2141	< 0,5	0,622	5,66	89,8	39271	1134	21,1	< 1	18100	17481	0,526	2587	1219	11	9,82
2	IV	112	26,7	4261	< 0,5	0,612	7,27	176	27870	1502	41,3	1,06	16300	21644	< 0,5	2243	1511	23,9	16,9
3	I	86,8	28	2353	< 0,5	0,78	4,85	116	29098	1499	27,4	< 1	22000	27138	< 0,5	2396	1219	18,3	8,23
3	II	116	27,5	2459	< 0,5	2,28	5,93	168	35036	1447	33,1	< 1	18400	24339	< 0,5	2420	1253	18,5	11,1
3	III	82,4	28,8	2524	< 0,5	0,31	5,5	115	35035	2013	29,9	0,82	10250	26619	< 0,5	2663	1394	14,9	9,51
3	IV	77,8	25,4	2008	< 0,5	0,653	4,71	104	22322	1624	28,2	< 1	15000	37632	< 0,5	2124	1209	19,5	8,38
4	I	94,6	27,6	2516	< 0,5	0,471	6,06	145	28831	2045	38,3	< 1	18600	17918	< 0,5	2900	1832	7,72	12,1
4	II	66	26,3	2384	< 0,5	0,525	6,04	85,9	26133	1214	30,8	0,743	17900	21428	0,335	2855	1240	16,3	12,9
4	III	136	27,3	2452	< 0,5	0,588	5,61	179	31580	1680	38,9	< 1	17375	20421	0,701	2922	1649	10,1	10,6
4	IV	86,8	29,3	2516	< 0,5	0,842	4,51	113	17406	2013	30,5	< 1	15100	26515	< 0,5	1658	1157	16,5	9,94
5	I	114	26,6	2702	< 0,5	0,625	3,84	148	32473	1182	30,3	< 1	19900	28575	< 0,5	1586	964	20,4	10,4
5	II	109	27,2	3064	< 0,5	0,738	4,52	134	30379	1545	34,1	< 1	16400	30667	< 0,5	2117	1179	25,1	10,3
5	III	70,7	25,1	1628	< 0,5	0,431	3,53	88,3	27522	3707	26,1	< 1	17600	41226	< 0,5	1491	962	31,6	6,61
5	IV	111	27,4	2941	< 0,5	0,466	3,8	133	10536	1611	32,9	< 1	18500	49650	0,703	1556	1056	27,3	7,65
6	I	105	28,1	2378	< 0,5	0,984	4,5	142	30128	1274	28,2	< 1	13625	19079	< 0,5	2529	1338	10,4	9,08
6	II	270	26,8	2858	< 0,5	0,67	3,96	347	21272	1168	31,8	< 1	15800	24241	0,649	2250	1071	15,7	9,23
6	III	153	25,9	1945	< 0,5	0,658	4,88	200	23341	1719	39,3	< 1	25750	32351	0,59	2797	1286	9,88	9,56
6	IV	85,2	25,9	3670	< 0,5	0,951	3,5	106	15136	1203	51,4	< 1	16000	26606	0,508	1965	1077	23,5	36,3

27. táblázat: Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 1. mintavétel, 2005),
mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	863	46,9	8404	0,623	0,736	4,39	17,6	1011	22548	5,75	8487	166	3,97	12090	31330	16,3	4094	5644	26	40,7
1	II	1074	46,7	8314	0,462	0,793	1,81	15,2	1309	23652	5,98	8057	207	1,77	36550	30601	1,99	3306	5527	31,2	40,2
1	III	349	40,9	7798	0,408	0,561	0,888	17,6	537	24765	4,67	7252	125	1,66	46870	21902	1,34	4015	4696	17,9	39,5
1	IV	361	42,3	8145	0,392	0,571	0,966	16,8	489	24461	4,39	8428	143	1,81	45080	24912	1,3	3873	5199	23,1	38,7
2	I	521	37,2	6748	0,38	0,633	1,26	19,3	749	18968	4,6	7667	130	1,57	47050	24757	1,54	4082	4858	17,4	43,9
2	II	628	41,9	7644	0,445	0,665	1,22	20,3	788	20945	6,3	8706	146	1,76	46830	22589	1,74	4615	5353	26,1	43,6
2	III	313	41,4	7653	0,371	< 0,5	0,904	18	475	25397	3,61	7159	111	1,79	41150	11192	1,42	4162	5008	18,2	42,4
2	IV	385	38,1	7185	0,39	0,547	1,04	14,7	490	25739	3,89	6911	108	1,71	41270	27600	1,38	3772	4404	24,3	34,8
3	I	668	43,8	8504	0,433	0,637	1,36	15,8	854	17965	5,18	8805	146	1,82	45460	28414	2,31	3398	5386	22,9	38,6
3	II	476	42,2	7561	0,422	0,599	1,61	16,8	1433	21370	6	8706	162	1,74	46310	26062	1,98	3859	5064	29,5	40
3	III	372	45,3	8030	0,4	0,564	0,906	16,3	471	25293	3,4	7215	135	1,76	43220	28824	0,862	3596	5608	21,4	39,4
3	IV	403	46,4	9443	0,417	0,598	1,01	17	553	24804	4,26	8156	177	1,99	40170	29983	0,952	3651	5826	25,7	37,9
4	I	640	46,7	9133	0,473	0,663	1,36	17,2	717	26054	4,43	8237	133	1,98	40480	29548	1,5	4357	6086	23,2	41,8
4	II	603	42,3	8421	0,443	0,611	1,24	16,6	725	22580	5,44	8437	176	1,73	43100	27753	1,36	3858	5794	26,2	38,2
4	III	576	42,2	7197	0,402	0,611	1,24	15,4	719	21700	3,65	7048	134	1,66	40480	31286	1,15	3906	5591	20,8	39,5
4	IV	485	50,1	7343	0,358	0,572	1,19	26,8	707	26893	4,76	7404	159	1,78	43810	29021	1,18	4531	6333	25,6	46
5	I	580	39,8	6582	0,344	0,51	0,965	16,9	638	28501	2,74	5960	101	1,58	16170	29025	1,24	4273	5156	18,3	35,4
5	II	406	37,5	7635	0,38	< 0,5	0,85	16,8	490	24983	4,72	7076	124	1,73	43830	26953	1,14	3942	4997	24,1	34,2
5	III	382	43	6810	0,314	< 0,5	0,962	19,8	479	20090	3,53	6847	134	1,57	46940	27332	0,725	4217	6143	16	43,4
5	IV	346	41,9	6456	0,328	< 0,5	0,833	20	451	25235	3,22	5864	131	1,58	41680	28278	0,773	4326	5495	18,1	39,2
6	I	417	36,5	6877	0,361	< 0,5	0,833	16	450	29822	2,39	5479	101	1,61	32980	30351	0,736	3427	4348	22,5	31,5
6	II	299	36	7321	0,378	< 0,5	0,709	17,9	428	22426	3,41	6617	141	1,62	45200	21714	1,16	3437	5351	17	36,7
6	III	497	54,7	11110	0,474	0,62	1,22	28,3	650	31733	4,18	8679	232	2,13	39600	37151	0,948	4124	7979	27,5	46,8
6	IV	526	47	8923	0,381	0,559	1,13	23,2	632	27635	3,81	7826	212	1,92	41390	29115	1,03	3892	6692	23	44,6

28. táblázat: Cukorrépa levélnyel elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 1. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	285	23,9	2895	0,238	0,278	0,75	4,51	308	30844	1,23	1824	45,5	< 1	16070	27459	< 0,5	2633	821	24,5	14,3
1	II	374	26,9	2943	0,223	< 0,5	1,05	4,83	439	29595	1,63	2177	57,8	< 1	17190	26223	< 0,5	2765	1092	29,4	13,9
1	III	95,6	20,6	3116	0,191	< 0,5	0,323	5,15	112	28396	0,932	2043	30,3	1	19920	25173	< 0,5	2555	859	20,3	12,7
1	IV	82,7	21,8	3329	0,235	< 0,5	0,324	6,41	103	31874	0,909	2285	34,7	1,01	17350	26328	< 0,5	2588	849	27,1	11,7
2	I	168	22,3	2667	0,366	< 0,5	0,503	5,82	194	31296	1,15	2351	35,4	< 1	22480	31291	< 0,5	3088	998	21,4	14,9
2	II	141	21,3	2949	0,196	< 0,5	0,416	5,55	161	29387	1,4	2792	36	< 1	21130	25831	< 0,5	2739	948	29,4	13,6
2	III	136	25,8	5324	0,269	< 0,5	0,457	5,64	156	31025	0,948	2531	33,4	1,33	20140	27102	< 0,5	2983	1062	24,7	13,8
2	IV	154	27,2	3582	0,497	< 0,5	0,529	6,32	170	31958	1,46	3265	43,5	1,05	22040	29789	0,731	2806	1353	28,2	15
3	I	135	27,3	3658	0,256	< 0,5	0,479	4,93	157	37527	1,13	2365	38,7	1,09	18800	34442	< 0,5	2624	954	29,4	12,1
3	II	138	24,1	3186	< 0,25	< 0,5	0,556	5,64	169	32683	1,41	2827	44,5	< 1	20800	29457	0,886	2721	1028	33,4	13,7
3	III	201	26,1	3456	< 0,25	< 0,5	0,687	5,66	243	29408	1,15	2224	46,6	1,02	20700	25265	< 0,5	2929	1497	23,2	14,8
3	IV	213	23	2838	< 0,25	< 0,5	0,674	3,9	241	26841	1	1654	41,6	< 1	16150	24148	< 0,5	2322	887	26,2	10,2
4	I	164	23,7	3638	< 0,25	< 0,5	0,465	4,59	187	30799	1,09	2446	35,2	1,08	20090	25849	< 0,5	2805	1141	22,8	12
4	II	183	28,7	3973	0,26	< 0,5	0,727	5,64	185	37664	1,32	2882	51,2	1,13	20110	33900	< 0,5	3129	1105	36,6	13,3
4	III	110	26,3	2856	< 0,25	< 0,5	0,417	5,62	107	32546	0,845	1873	36,1	< 1	21860	36838	< 0,5	3152	1129	26,8	12,9
4	IV	114	22,8	2809	< 0,25	< 0,5	0,377	4,57	128	27974	0,989	1937	39	< 1	16170	25763	< 0,5	2768	932	28,8	11,9
5	I	127	24,4	2967	< 0,25	< 0,5	0,589	5,58	149	31529	0,78	2032	32,7	< 1	21290	28074	< 0,5	3060	1167	19	12
5	II	117	24,7	3864	< 0,25	< 0,5	0,393	5,68	139	33377	1,18	2626	41,4	1,15	18750	24272	< 0,5	2923	1079	29	11,7
5	III	82,3	26,9	2864	0,57	< 0,5	0,446	6,33	83,8	32853	0,867	1966	37	< 1	21150	33214	< 0,5	3461	1166	23,4	13,3
5	IV	79,6	21,7	2524	< 0,25	< 0,5	0,425	4,71	99,3	24935	0,781	1653	37	< 1	15290	24100	< 0,5	2701	895	22,4	10,7
6	I	222	25,6	3426	0,396	< 0,5	0,592	5,54	250	33802	0,922	1890	38,9	< 1	17640	26282	< 0,5	2818	1147	23,6	12,4
6	II	203	24,7	3685	0,376	< 0,5	0,964	6,79	250	28468	1,25	2436	56,8	1,23	18000	20546	< 0,5	2811	1583	22,3	14,8
6	III	236	24,9	3422	0,602	< 0,5	0,579	5,91	284	31023	1,06	1937	55,6	1,07	15550	22218	< 0,5	2658	1320	22,2	12,7
6	IV	209	22,2	3081	0,354	< 0,5	0,621	5,18	254	30105	0,873	1546	48,3	< 1	13610	19897	< 0,5	2612	958	21,9	12,1

29. táblázat: Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2. mintavétel, 2005),
mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	210	57	8017	0,589	< 0,25	15,3	404	21789	7,93	11890	146	38000	32753	0,962	3823	5008	18,9	35
1	II	307	59,9	7058	0,523	< 0,25	19,1	536	29330	3,64	7738	135	30667	27417	0,759	3835	5904	10	35,9
1	III	146	64,8	7364	< 0,5	< 0,25	19,2	337	31432	4,24	6780	106	35333	21669	1,98	3697	5237	6,76	41,9
1	IV	230	62,7	6385	0,537	< 0,25	23,1	422	28477	3,04	6805	125	33333	24194	0,843	3929	6286	8,75	47,8
2	I	135	51,8	4930	< 0,5	< 0,25	20,4	316	23655	3,38	6442	87,5	43300	19655	1,09	4782	4691	6,02	48,7
2	II	245	51,6	5679	0,542	< 0,25	20,8	459	23477	3,01	7529	112	41300	23363	1,18	3941	5488	9,64	40,5
2	III	90,2	55,6	6930	< 0,5	< 0,25	20,1	274	28423	7,78	5742	72,5	49333	11934	0,986	4274	4383	5,79	47,2
2	IV	189	53,2	5926	< 0,5	< 0,25	23,4	371	29192	2,99	6528	113	34667	21414	0,804	3965	5975	7,49	47,2
3	I	244	65,2	10501	0,576	< 0,25	14,2	358	30355	8,15	9823	176	31333	26010	0,65	3001	5845	20,1	37,2
3	II	387	63,3	6959	0,621	< 0,25	18,5	565	25654	4,24	8057	148	66667	27873	0,837	3713	6233	12,8	38,8
3	III	117	62	7933	0,513	< 0,25	19,2	287	25906	5,84	7083	110	61333	20070	0,698	3821	4919	8,19	44,4
3	IV	254	63,5	7094	0,622	< 0,25	18,6	637	25478	9,93	9813	150	31333	19960	1,26	3494	6197	21,9	42
4	I	107	53,1	6286	< 0,5	< 0,25	19,4	315	27059	5,6	6028	83,6	44667	17462	1,09	4342	4358	7,34	41,1
4	II	212	62	6582	0,534	< 0,25	21,6	380	27166	2,52	6863	144	44000	25652	0,914	3749	7007	7,57	47,9
4	III	176	56,3	5351	0,504	< 0,25	23,1	399	28126	3,12	6411	98,4	49333	20469	0,744	4093	5652	6,98	48,5
4	IV	218	57,6	6343	0,557	< 0,25	21,3	448	22236	6,61	8692	133	35300	21830	0,957	3793	5966	10,9	43,9
5	I	260	57,6	6073	0,519	< 0,25	21,2	461	23927	4,27	7398	118	36300	23168	0,92	4241	5348	9,52	43,8
5	II	268	78,5	8139	0,563	< 0,25	18,9	470	26351	3,41	7562	166	29333	24795	0,841	3237	6591	13,1	37,1
5	III	133	75,8	6796	< 0,5	< 0,25	21,3	341	30774	3,29	6860	113	39333	25379	0,637	4012	6546	7	46,3
5	IV	298	84,8	8398	0,58	< 0,25	17,2	472	29005	4,19	8245	173	32000	29352	0,85	3291	7073	16,4	38,7
6	I	150	66,6	5175	< 0,5	< 0,25	21,1	358	28367	2,02	5707	101	38700	20961	0,804	3911	5323	5,95	48,8
6	II	216	74,9	7133	0,56	< 0,25	20,7	449	28311	6,18	8415	127	34667	23107	1,19	3670	5873	11,7	43,4
6	III	256	63,5	5949	0,512	< 0,25	24,6	499	31517	4,04	7289	122	29333	24812	1,13	4542	6128	8,21	53
6	IV	235	66,9	6692	0,519	< 0,25	23,8	463	30677	3,15	6795	135	38000	23795	1,02	4048	6482	8,71	51,2

30. táblázat: Cukorrépa levélnyel elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	94,1	34,3	2263	< 0,5	< 0,25	7,03	139	23044	2,13	2348	33,6	19000	31451	< 0,5	2682	1627	17,8	14,3
1	II	87,7	32,3	2452	< 0,5	< 0,25	7,79	132	23276	1,38	2025	33,2	15333	21113	< 0,5	2857	1695	10,9	15,2
1	III	53	31,6	2546	< 0,5	< 0,25	6,63	86,4	23370	1,27	1897	27,3	17667	20133	< 0,5	2478	1395	8,87	12,4
1	IV	58,8	31,9	2011	< 0,5	< 0,25	7,86	93,3	21027	0,781	1603	30,3	16667	20852	< 0,5	2693	1596	10,2	13,6
2	I	36,8	23,3	1539	< 0,5	< 0,25	6,42	54,2	19282	1,28	2028	21,4	26667	25114	< 0,5	3234	1185	9,01	10,7
2	II	77,8	26,8	1977	< 0,5	< 0,25	7,82	135	18703	1,08	1800	31,3	26667	24351	< 0,5	2500	1635	12,8	12,4
2	III	38,9	27,1	3136	< 0,5	< 0,25	6,82	73,8	23826	2,6	2479	20,9	24667	12846	< 0,5	2961	1214	9,62	11,8
2	IV	36,6	26	1532	< 0,5	< 0,25	5,29	52,8	18010	0,544	1178	24	17333	22122	< 0,5	2105	1043	11,8	7,97
3	I	103	35,7	2920	< 0,5	< 0,25	7,85	154	23315	1,94	2405	38,3	15667	24559	< 0,5	2353	1748	15,3	15,2
3	II	87	28,2	1802	< 0,5	< 0,25	5,89	111	19057	1,08	1327	29,1	21300	21120	< 0,5	2363	1200	11	9,85
3	III	72,9	34,3	2573	< 0,5	< 0,25	8,49	113	23352	1,75	2303	29,6	20700	19186	< 0,5	2931	1543	8,01	14,3
3	IV	54,9	30,8	1677	< 0,5	< 0,25	6,07	81,3	20232	2,23	1710	25,3	15667	18141	< 0,5	2299	1215	17,4	9,66
4	I	38,9	27,8	2433	< 0,5	< 0,25	7,45	59,7	27239	1,94	2028	21	22333	15515	< 0,5	3075	1216	7,76	11
4	II	66,6	29,4	1889	< 0,5	< 0,25	5,88	82,9	18694	0,729	1317	29	22000	25273	< 0,5	2353	1164	13,5	9,77
4	III	29,1	25,4	1600	< 0,5	< 0,25	6,77	42,3	21692	0,542	1064	18,2	24667	18009	< 0,5	2845	1193	7,58	9,46
4	IV	53,2	28,7	1618	< 0,5	< 0,25	5,89	77,2	18480	1,6	1735	25,8	12667	23362	< 0,5	2437	1136	16,2	9,62
5	I	79,4	29,9	1747	< 0,5	< 0,25	6,92	98,6	21945	1,44	1647	25,6	20500	21531	< 0,5	2893	1278	11	11,9
5	II	55,8	33,9	2157	< 0,5	< 0,25	6,16	86,2	21519	0,879	1537	31	14667	22475	< 0,5	2401	1356	12,6	10,2
5	III	62,2	38,7	2814	< 0,5	< 0,25	6,95	101	23441	1,46	2040	36,5	19667	22829	< 0,5	2734	1704	10,7	13,4
5	IV	77	36,7	2474	< 0,5	< 0,25	6,74	115	23837	1,53	2110	36,6	16000	26909	< 0,5	2502	1461	16,2	12,9
6	I	34,7	25,7	1634	< 0,5	< 0,25	6,08	49,2	20481	0,48	1123	23,4	14333	22998	< 0,5	2814	1094	8,92	10,2
6	II	40,8	28,8	1774	< 0,5	< 0,25	4,68	51,8	19371	1,16	1574	21,9	17333	21100	< 0,5	1997	913	13,4	8,92
6	III	44,9	26,2	1693	< 0,5	< 0,25	6,55	63,2	20463	0,515	1116	22,1	14667	21363	< 0,5	3106	1104	6,33	10,5
6	IV	40,2	27,1	1734	< 0,5	< 0,25	5,56	57,8	18394	0,594	1135	27,3	19000	23311	< 0,5	2392	1111	12,4	9,66

31. táblázat: Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 3. mintavétel, 2005),
mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	136	60,2	7358	0,524	0,972	11,3	203	26613	10134	112	1,52	40333	32483	0,618	3462	4609	15,8	28,7
1	II	260	50,7	5963	< 0,5	1,22	14,6	315	33169	5447	91,9	1,48	21333	21144	0,648	3972	4691	7,73	33,9
1	III	107	65,9	7800	0,51	0,75	19,2	179	30666	7707	92,4	1,67	38000	25654	0,611	3963	4500	7,21	35,6
1	IV	276	61,1	6653	0,513	1,83	13,5	279	31192	6226	123	1,38	46000	27591	0,732	3215	5672	6,57	33,1
2	I	115	56,2	6134	< 0,5	0,968	19,8	181	23562	9393	109	1,49	48333	28719	0,729	3779	4391	7,74	34,9
2	II	109	46,1	4324	< 0,5	1,02	17,1	172	24915	5862	76,6	1,14	46667	20890	< 0,5	3934	3810	6,61	34,3
2	III	120	59,6	11166	0,556	1,02	31,7	186	34060	9271	107	1,87	37300	16890	0,959	3420	4543	9,86	39,8
2	IV	125	59,6	5503	< 0,5	0,969	31,1	170	33868	5253	106	1,46	38300	22550	0,637	3608	5059	5,81	47,4
3	I	200	66,7	7787	0,503	0,983	12,9	230	31503	7699	95,3	1,53	37333	23426	0,783	3530	4397	10,1	31,5
3	II	335	73,4	7800	0,56	1,24	13,9	402	29883	9447	139	1,46	39667	27298	0,761	3143	5830	13	29,9
3	III	135	64	6861	0,525	0,761	13,8	147	27126	8013	101	1,61	34333	29317	0,757	3649	4648	6,12	38,2
3	IV	242	75,5	6816	0,519	0,94	16,6	287	33173	6933	157	1,39	31700	32437	0,744	3493	6609	8,59	42,2
4	I	101	56,7	6071	< 0,5	0,917	15,8	124	29938	4762	69	1,33	27000	19583	0,8	4337	4109	4,56	39,6
4	II	167	61,7	6432	< 0,5	0,999	15,5	198	34753	5927	111	1,29	32700	24856	0,737	3425	5647	5,65	36,1
4	III	129	64,8	6447	< 0,5	1,22	17,8	161	40443	5651	109	1,53	24333	23624	0,501	3322	6439	5,18	44,3
4	IV	170	61,5	5613	< 0,5	1,4	15,1	213	28315	7019	105	1,33	32000	25734	0,704	3810	4964	6,87	36,5
5	I	157	56,2	6068	0,515	0,842	13,1	160	29178	6568	110	1,29	42333	31591	0,588	3624	4921	12,8	31,1
5	II	220	61,3	6939	0,533	0,925	11	278	30878	6748	131	1,31	35700	29588	0,777	2994	4819	12,4	29,2
5	III	129	67,3	7111	< 0,5	0,911	14	175	33408	6828	118	1,51	27333	27687	< 0,5	3399	5168	6,56	36
5	IV	237	65,1	7383	0,555	0,919	13,7	282	37323	6497	144	1,46	27300	28257	0,772	3438	6344	8,73	38,5
6	I	136	59,7	6117	< 0,5	0,854	16,7	214	35876	5206	118	1,53	28000	22244	0,581	3664	5293	5,11	45,3
6	II	108	60,9	5664	< 0,5	1,23	12	190	33180	5216	93,6	1,23	28000	26207	0,894	3150	4332	8,17	28,6
6	III	116	59,4	6084	< 0,5	0,781	18,8	187	32665	5781	88,4	1,35	22000	24079	0,849	3849	4943	4,08	41,9
6	IV	232	62,8	7246	0,555	1,41	10,9	297	23426	8470	145	1,47	24667	29972	1,41	3114	5057	17,4	29,1

32. táblázat: Cukorrépa levélnyel elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 3. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	62,9	31,8	1793	< 0,5	0,89	4,88	83,1	22275	1873	21,8	< 1	20167	47175	< 0,5	2194	1303	24,1	11
1	II	84,2	24,7	1776	< 0,5	0,638	4,71	100	23385	1101	17,3	< 1	10667	24079	< 0,5	2637	1160	11,5	7,06
1	III	85,5	32,9	2620	< 0,5	0,817	9,72	106	27589	2089	26,1	< 1	9000	30145	< 0,5	2614	1498	9,44	13,1
1	IV	111	33	2372	< 0,5	0,686	5,4	130	21367	1410	29,8	< 1	23000	33609	< 0,5	2148	1465	14,7	10
2	I	41,1	27,3	1425	< 0,5	0,684	4,97	52,6	15846	1584	18	< 1	24167	32260	< 0,5	2457	1207	11,2	8,1
2	II	49,1	27,3	1521	< 0,5	0,696	6,05	68,1	20918	1304	19,8	< 1	23333	25402	< 0,5	2567	1371	12,4	8,67
2	III	85	32	4281	< 0,5	0,616	6,12	105	28529	3151	27	1,09	18700	18764	< 0,5	2127	1524	11,7	11,9
2	IV	66,9	33,7	1870	< 0,5	0,83	6,5	85,8	24282	1220	23,1	< 1	9167	24046	< 0,5	2503	1246	12,4	9,72
3	I	96,2	32,9	2409	< 0,5	0,698	5,08	111	22095	1966	23,6	< 1	18667	31755	< 0,5	2441	1357	15,5	9,79
3	II	104	32	2251	< 0,5	0,802	5,65	121	24248	1796	27,8	< 1	19833	37436	< 0,5	2236	1560	18,6	9,51
3	III	69,6	29,3	2016	< 0,5	0,631	5,33	77,7	23072	1389	19,9	< 1	17167	33535	0,519	2958	1282	8,64	9,18
3	IV	80,2	33,8	2073	< 0,5	0,769	5,01	97,8	17571	1253	28,6	< 1	10833	37040	< 0,5	2224	1323	20,1	8,41
4	I	35,9	28,9	2009	< 0,5	0,676	6,07	46	26399	1525	16,7	< 1	13500	18554	< 0,5	2834	1251	6,18	9,63
4	II	91,6	36,9	2392	< 0,5	0,741	5,73	112	22209	1869	29,1	< 1	15800	25524	< 0,5	2443	1626	12,9	10,1
4	III	51,6	32,6	2230	< 0,5	0,615	7,33	71,7	23861	1582	24,8	< 1	12167	22637	< 0,5	2495	1489	9,07	11,9
4	IV	40,4	30,7	1581	< 0,5	0,55	5,14	55	20912	1271	18,7	< 1	11000	26405	< 0,5	2501	1207	12	7,83
5	I	71,5	35,6	2084	< 0,5	1,22	5,8	87,5	23413	1518	26,3	< 1	21167	39135	< 0,5	2382	1517	17,8	9,74
5	II	91,2	31,4	1928	< 0,5	0,836	3,95	114	19720	1180	21,1	< 1	17800	35259	0,637	1872	1048	16,8	7,38
5	III	92,2	30,9	2197	< 0,5	0,73	5,49	116	23041	1371	24,9	< 1	13667	32235	< 0,5	2436	1397	11,4	9,24
5	IV	99	32,8	2549	< 0,5	0,844	5,01	128	24677	1278	24,8	< 1	18700	32023	< 0,5	2190	1285	17,8	9
6	I	49,8	27,8	1914	< 0,5	0,899	4,95	79	23321	1034	20,3	< 1	19000	21584	< 0,5	2610	1165	8,4	8,63
6	II	40,6	33,2	1760	< 0,5	0,544	4,28	47,6	23874	1273	18,8	< 1	9000	21725	< 0,5	2072	1008	12,2	6,94
6	III	37,3	27,7	1603	< 0,5	0,48	4,72	47,7	19904	1001	17,1	< 1	11000	27400	< 0,5	2321	1126	7,39	8,18
6	IV	61,2	30,5	1859	< 0,5	0,552	4,42	78,1	21204	1531	24,1	< 1	12333	42063	< 0,5	2027	1235	23,1	15,4

33. táblázat: Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 1. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	164	48,3	6246	0,434	14,2	243	20194	4,13	4792	35,8	1,43	32667	22168	8,86	2722	4438	12,1	35,5
1	II	110	48,9	6264	0,447	12,7	175	25185	3,81	5062	38	1,48	34000	21526	2,25	2444	4690	12,2	34,9
1	III	122	60,7	10325	1,25	11,9	199	20073	6,28	7831	45,3	1,93	36333	25202	1,81	2774	5517	29,3	32,4
1	IV	119	52,9	8844	0,416	7,69	171	13061	6,39	7193	39,3	1,77	36000	28037	1,65	2546	4892	36,4	25,2
2	I	100	49,7	7907	0,951	26	173	21474	4,53	6144	40,8	1,85	41000	24205	1,91	2210	4283	19,3	43,6
2	II	121	49,5	7970	0,658	22,9	179	21771	5	6112	41,6	1,78	40100	23736	1,48	2146	4430	19,1	37,4
2	III	122	47,3	9115	0,532	20,5	190	18444	5,6	7653	41,2	1,87	38000	25923	1,83	2469	4641	29	44,4
2	IV	144	51,5	9032	0,644	18,9	197	18493	5,59	7366	39,8	1,86	40333	25100	1,48	2490	4531	26,3	38,8
3	I	132	63,9	8432	0,56	15,3	209	17630	5,95	6947	37,9	1,94	37300	26177	1,58	2795	4704	23,8	34,3
3	II	107	94,3	9675	0,357	13	186	17279	5,87	7342	40,6	1,8	34500	21563	1,51	2625	4626	26,4	35,1
3	III	152	63,8	7176	0,547	13,8	217	21739	6,08	6783	40,5	1,61	38300	26956	2,01	2751	4747	19,9	38,6
3	IV	123	70,7	8425	0,438	11,3	198	19209	6,26	6691	40,5	1,7	32333	24406	1,62	2528	4842	25,5	34
4	I	106	50,2	6647	0,347	12,8	169	19239	4,44	5054	37,7	1,61	41333	23765	1,93	2955	5047	14,2	36,7
4	II	153	51	5954	0,722	12,9	219	19340	3,66	4881	37,7	1,33	37667	24518	1,57	2427	5012	13,8	30,6
4	III	180	60,2	9035	0,741	13,3	239	23219	7,27	8012	44,8	1,68	34700	30433	2,06	2851	6235	26,9	40,5
4	IV	98,8	53,3	5929	0,39	12,1	162	19566	3,45	5063	38,8	1,37	32700	24779	1,43	2364	5243	13	30,8
5	I	108	47,8	8358	0,449	36,5	179	18881	8,45	6695	36,4	1,72	42300	26126	1,87	2818	4826	25,5	35,2
5	II	110	54,2	9388	0,425	36,9	181	19752	6,58	6636	39,3	1,7	36300	23434	1,96	2507	4552	28,8	32,4
5	III	168	57,2	9555	0,921	23,3	237	18090	6,9	9647	43,1	1,71	40400	26626	1,75	2293	5142	30,1	32,2
5	IV	122	53	8073	0,45	17,6	180	22515	6,55	8042	41,4	1,61	31700	28994	1,62	1746	4307	24,1	32,2
6	I	139	61,5	10102	1,39	32,2	213	19392	7,92	7704	41,9	2,13	39300	23819	1,36	2463	5402	32,2	31,9
6	II	150	63,6	11021	0,935	32,1	209	20983	5,18	8291	48,1	1,94	35300	26554	1,48	2825	6648	33,1	36,3
6	III	109	106	4122	1,52	16,7	190	19788	3,72	4285	33,6	1,01	33000	25217	2,09	3046	5259	9,71	32,5
6	IV	130	52,1	7173	0,998	17,5	198	19666	3,92	6851	38,5	1,64	34000	27004	1,42	2362	4870	25,5	29,7

34. táblázat: Cukorrépa levélnyel elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 1. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	40,3	21,4	2765	0,562	4,34	56	20991	0,817	1223	19,8	< 1	17500	20316	< 0,5	1373	938	16,7	9,63
1	II	48,1	21,7	3477	< 0,25	4,46	67,2	24820	0,845	1257	20	< 1	18214	19596	0,79	1176	928	20,9	9,08
1	III	47,1	23,2	3587	0,64	3,72	70,1	22131	0,849	1440	20,2	< 1	19464	22075	0,717	1704	896	27,7	9,38
1	IV	47,9	24,9	3595	< 0,25	3,97	63,1	20024	0,977	1614	20,6	1,07	19286	27646	0,509	1831	1026	32,8	10,2
2	I	38,7	22,5	3580	1,01	5,46	59	23783	0,89	1288	20,3	< 1	21964	21318	0,981	1167	931	24	9,89
2	II	47,4	22,3	3620	< 0,25	5,54	65,3	25604	0,959	1361	20,9	< 1	20100	22822	< 0,5	1154	919	24,8	9,82
2	III	43,1	22,3	3360	0,6	4,37	55,8	20483	0,818	1204	19,8	< 1	20357	25002	0,559	1199	879	26	10,3
2	IV	61,8	26,3	3555	0,367	4,67	78,5	25336	1,05	1518	20,6	1,03	21607	25101	0,845	1491	1014	26,4	11,6
3	I	61,8	22,1	2597	0,315	4,5	80,4	17673	0,923	1043	18,3	< 1	20400	27275	< 0,5	1768	1051	19,7	12,6
3	II	32,9	26,4	3724	< 0,25	4,3	50,1	22752	0,915	1493	19,4	< 1	17143	22688	< 0,5	1595	905	25,7	9,85
3	III	48	23,5	2816	0,495	5,14	60	21888	1,11	1308	20	< 1	15179	23707	0,771	1480	1036	21	11,1
3	IV	36,4	23,3	3118	0,743	3,43	64,9	21534	0,86	1130	18,7	< 1	17321	22992	1,22	1368	914	23,5	10,3
4	I	46,9	23,7	3460	0,262	4,83	64,8	21844	0,966	1341	19,6	< 1	22143	23680	0,596	1536	1059	22,2	13,3
4	II	45	23,9	3396	0,401	4,13	59	21184	0,822	1330	19,2	< 1	20179	22371	< 0,5	1589	950	23,1	10,4
4	III	59	25,5	3132	0,459	4,79	73	24280	1,26	1565	21,1	< 1	13214	25016	0,879	1606	1145	25,3	12,2
4	IV	49,3	23,5	3096	< 0,25	4,88	59,5	21871	0,963	1276	20,8	< 1	15100	24525	0,911	1245	1061	23,2	9,65
5	I	48,5	22,6	3342	< 0,25	5,62	63,4	20270	1,37	1321	18,9	< 1	18000	25457	< 0,5	1472	1022	24,9	10,5
5	II	94	24,5	3453	0,853	6,02	61,9	24820	1,16	1427	19,7	< 1	20800	22742	< 0,5	1455	1028	25,5	10,7
5	III	49,8	23,1	2508	0,388	3,96	71,1	20091	0,951	1175	19,3	< 1	20600	25569	0,988	1262	958	22,3	10,4
5	IV	36,8	23,3	3027	< 0,25	3,99	50,4	24807	1,08	1357	20,1	< 1	11607	27044	0,717	1008	935	25,1	9,76
6	I	58,3	25,9	3694	2,31	6,07	106	21688	1,47	1690	20,8	< 1	16250	25232	0,749	1603	1136	28,3	11,4
6	II	76,2	27,6	4123	0,703	5,61	90,5	24955	0,975	1688	22,7	1,1	17857	22066	0,869	1812	1257	31,5	11,5
6	III	209	25,4	2625	1,26	4,99	131	19829	0,893	1279	19,7	< 1	17679	23784	0,777	1567	1181	19,2	11,4
6	IV	34,3	24,3	2778	1,05	4,16	57,4	20323	0,771	1262	20,1	< 1	12857	26813	0,776	1251	1008	24,1	14,6

35. táblázat: Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Béke Agrárszövetkezet, 2. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	78,1	54,4	5256	0,369	< 0,5	0,531	15	145	33712	3,13	3782	21,2	1,62	35700	17171	0,978	3815	5050	6,31	38,3
1	II	50,3	58,3	7158	0,418	0,51	0,708	13,4	103	28743	6,25	6073	27,5	1,76	34000	18849	1,03	3550	5063	9,68	35,7
1	III	95,7	59,2	9372	0,579	0,536	0,68	10,1	160	27718	5,57	7961	28,6	2,04	36333	27216	0,68	2932	5959	21	28,4
1	IV	80,9	52,6	10420	0,604	0,58	1,31	8,95	136	27861	5,9	6974	29,3	2,26	36000	25209	1,5	2631	5630	18,7	26,3
2	I	63,7	63	10323	0,541	0,648	0,46	12	121	30846	11	9312	29,2	2,23	40000	18643	1,12	2938	4914	21	32,2
2	II	87,8	61,9	8812	0,501	< 0,5	0,497	16,3	163	35987	4,95	6195	26,7	1,96	37000	19920	1,29	3195	5856	12,3	36
2	III	64,1	58,8	8106	0,503	< 0,5	0,824	13,5	123	32926	5,29	6386	27,6	2,04	38000	20012	1,35	3177	5502	11,5	31,5
2	IV	69,5	59	9321	0,526	0,559	1,64	13,3	142	34391	5,35	6763	29,4	2,11	40333	20036	1,32	3061	6166	13,8	32,2
3	I	121	56,8	13921	0,692	0,67	1,08	8,42	155	26656	8,48	9194	26,8	2,61	37300	29450	1,37	2338	6456	30,6	24,7
3	II	95,8	55,4	10859	0,592	0,588	1,27	9,54	142	30676	6,2	7534	22,3	2,29	32000	26618	1,09	2529	5907	18,6	27
3	III	95,1	67,8	9609	0,59	0,555	0,515	13,6	165	27407	7,67	8029	22,7	2,07	38300	23980	1,02	3253	6269	15,5	35,3
3	IV	139	68,8	8997	0,58	0,596	0,945	12,4	196	33653	6,6	7231	26,7	1,96	37300	26748	1,45	2886	6418	17,7	34,8
4	I	96	59,1	12816	0,665	0,554	0,716	10,6	152	27402	9,75	9159	26,1	2,35	41333	26380	1,56	2836	5676	23,7	29,9
4	II	77,3	57,8	12970	0,647	0,625	1,33	9,09	156	26092	10,7	9228	26,7	2,44	37667	20046	1,3	2363	5146	26,9	25,4
4	III	91,6	55,3	7543	0,46	< 0,5	0,579	13,8	163	29255	5,86	6583	22,9	1,94	34700	20947	1,01	3191	5071	12,4	33
4	IV	92,8	58,5	9397	0,55	0,563	1,16	13,8	158	33009	5,6	7432	25,2	2,21	32700	25838	1,07	2812	7089	16,9	32,5
5	I	65,9	60,6	9084	0,473	0,506	1,11	14,3	134	29264	6,5	6559	26,2	2,15	42300	23054	0,975	3115	6514	11,3	34,6
5	II	75,5	63,8	10850	0,556	0,634	0,844	13,8	168	27267	10,6	8747	25,9	2,29	36300	22476	1,76	3199	6443	16,7	33,4
5	III	78,3	62,6	9399	0,542	0,545	0,362	11,9	128	35991	8,87	7972	23,4	2,11	36000	17552	1,61	2677	5846	18,2	31,1
5	IV	70,6	69,2	8764	0,473	0,54	1,75	13,4	131	34811	9,24	7438	29,6	2,04	31700	15936	0,787	2993	6281	14,6	33,9
6	I	83,6	60,3	9864	0,467	0,588	1,13	10,4	143	27417	10,2	8262	27,3	2,2	40300	20992	1,17	3310	5076	24,8	27,2
6	II	51,8	62,9	9337	0,472	0,523	0,659	13,3	137	27305	8,27	7367	28,1	2,22	39900	19589	0,985	3779	5400	18,5	32,5
6	III	99,6	71,9	10005	0,562	0,632	1,45	14,4	141	26848	11,3	10086	22,9	2,2	33000	23967	1,73	3607	6294	20,4	38,2
6	IV	70,8	67,3	8745	0,533	0,544	0,989	12,8	118	28844	7,1	8473	23,8	2,07	34000	22623	1,78	3198	5619	16	34,9

36. táblázat: Cukorrépa levélnyel elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 2. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	16,5	26,1	2316	< 0,25	< 0,5	0,48	4,31	28,5	29322	0,745	1182	3,78	< 1	16333	15044	< 0,5	2596	1044	10,7	9,93
1	II	13,5	22,5	2376	0,255	< 0,5	0,383	3,67	26	20843	1,03	1502	3,35	< 1	17000	16182	0,567	2009	915	16	9,61
1	III	21,5	26,3	3298	0,268	< 0,5	0,319	3,05	40	17931	0,987	1730	4,39	1,08	18167	22707	< 0,5	1706	977	27	9,16
1	IV	25,8	27,3	3888	0,272	< 0,5	0,808	2,94	78,3	16313	0,937	1596	4,66	1,22	18000	19279	< 0,5	1458	1012	25,7	9,5
2	I	20,4	27,6	3373	< 0,25	< 0,5	0,302	3,77	56,6	23376	2,09	2582	3,99	< 1	20500	15819	< 0,5	1497	972	27,5	10,6
2	II	36,5	25,6	3113	< 0,25	< 0,5	< 0,25	4,16	59,4	26765	1,46	1671	4,47	1,03	22500	15072	< 0,5	1771	1017	20,2	10,1
2	III	72,8	27,8	3154	0,257	< 0,5	0,507	3,87	90,9	22610	1,19	1871	4,57	1,04	19000	16645	< 0,5	1683	1099	21,1	11,2
2	IV	18,7	26,1	2914	< 0,25	< 0,5	0,873	3,43	31,5	23576	0,878	1364	3,94	< 1	20167	14953	< 0,5	1651	990	20,5	9,82
3	I	24	25,7	5523	0,312	< 0,5	0,748	2,72	38,8	17413	1,26	2330	5,2	1,59	19700	22037	< 0,5	1234	1057	36,2	17,8
3	II	42,9	30,4	4696	0,304	< 0,5	0,605	2,98	54,6	19925	1,3	2054	5,97	1,44	16000	20623	0,654	1359	1187	27,2	11,5
3	III	27,8	26,9	3391	0,278	< 0,5	0,57	3,79	39,5	25334	1,17	2661	4,72	1,13	14167	19229	< 0,5	2261	1092	23,5	11,6
3	IV	46,9	26,2	3513	0,286	< 0,5	0,445	3,57	110	24319	1,21	1993	4,49	1,18	16167	21215	0,704	1649	1048	26,8	10,3
4	I	22,6	28,4	4727	0,299	< 0,5	0,605	3,31	34,4	20217	1,76	2075	4,35	1,34	20667	21288	< 0,5	1407	1067	26,9	11
4	II	34,6	28,1	5356	0,314	< 0,5	< 0,25	3,09	40,7	18541	2,33	2802	4,85	2,11	18833	17435	0,634	1224	914	30,6	10,1
4	III	20,5	24,6	3057	< 0,25	< 0,5	< 0,25	3,78	65,4	26204	1,14	2160	4,24	1,11	12333	19848	0,58	1766	969	23,4	9,17
4	IV	25,7	26,9	3256	< 0,25	< 0,5	1,46	3,6	62,7	30083	0,984	2049	5,06	1	16300	19527	< 0,5	1653	1125	28,7	9,2
5	I	19,8	25,4	2949	< 0,25	< 0,5	0,287	3,44	46,7	21424	1,15	1460	3,8	1,05	16200	20342	< 0,5	1703	930	20,6	9,09
5	II	13,8	25,5	3503	< 0,25	< 0,5	< 0,25	3,32	36,3	22223	1,56	2353	3,98	1,2	23167	20891	< 0,5	1618	931	24,6	9,89
5	III	34,4	27,3	4384	0,279	< 0,5	0,414	3,78	49,3	28636	1,68	3196	4,76	1,34	22000	15016	< 0,5	1251	940	33,9	10,2
5	IV	26	27,2	3552	< 0,25	< 0,5	0,268	4	96,6	28027	1,95	2741	4,21	1,13	20800	15959	< 0,5	1631	1082	27,1	10,6
6	I	44	28,4	3608	< 0,25	< 0,5	0,547	3,55	48,6	21624	2,15	2765	3,93	1,17	15167	18978	0,665	1923	1103	28,4	10,8
6	II	21,7	26,8	2708	< 0,25	< 0,5	1,2	4,05	64,3	21969	1,45	1972	3,68	< 1	16667	18880	< 0,5	2008	1103	23,7	9,94
6	III	32,2	27	2999	0,251	< 0,5	0,775	4,37	66,6	26906	2,29	2959	3,87	1,02	16500	22926	< 0,5	1731	1217	27,3	10,3
6	IV	23	26,4	3405	0,28	< 0,5	0,612	4,26	50,5	26476	1,46	2193	4,68	1,47	17000	23536	3,72	1746	1165	28,6	10,9

37. táblázat: Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 3. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	181	39,6	6943	< 0,5	< 0,25	12,6	211	36639	3,36	3836	212	32667	23257	1,02	2401	9034	9,12	27,5
1	II	211	38,9	8758	0,565	< 0,25	9,14	205	33444	3,99	4767	239	38700	23421	3,67	2094	9473	8,98	26,4
1	III	121	35,3	6440	< 0,5	< 0,25	10,1	158	31524	3,14	3719	139	34333	15513	1,05	2494	6674	10,8	26,9
1	IV	112	34,4	5605	< 0,5	< 0,25	9,18	151	33051	1,91	3411	121	41700	14071	1,2	2509	6024	7,33	22,2
2	I	155	39	7955	0,525	< 0,25	31,5	198	30775	3,47	5820	179	37000	15996	1,18	2277	7172	16,2	38,9
2	II	127	43,8	7254	< 0,5	< 0,25	37,4	163	35061	4,21	5286	228	42700	16604	1,38	2543	8942	11,5	48,7
2	III	182	40,7	9171	0,555	< 0,25	12,5	210	24432	7,1	6158	138	40700	21641	0,75	2070	7058	21,2	25,5
2	IV	137	46,6	7374	< 0,5	< 0,25	15,2	171	30823	4,2	5270	181	40000	15715	1,82	2152	6963	14,4	25,9
3	I	170	53,3	12262	0,659	< 0,25	8,84	196	21787	16,3	10500	218	37300	22311	0,937	2557	6984	47,6	30
3	II	195	60,7	8164	0,632	< 0,25	8,88	208	23653	10,4	6935	125	33000	17521	1,57	2585	7527	17,7	22,2
3	III	205	53,8	9801	0,512	< 0,25	8,37	221	31906	5,82	6336	265	39700	21853	1,37	2005	9175	15,5	22,3
3	IV	175	44,8	6313	< 0,5	< 0,25	11,8	214	24316	5,52	5316	149	37300	20691	1,51	2515	7685	9,94	27
4	I	122	37,8	4714	< 0,5	< 0,25	9,11	153	26668	1,92	2744	107	41333	20192	1,49	2514	6803	7,36	23
4	II	175	40	8367	0,524	< 0,25	7,68	214	26890	3,81	4497	136	32000	20519	1,08	2328	8258	11,9	20,2
4	III	157	44,7	5822	< 0,5	< 0,25	14,2	197	26371	3,37	4252	173	41333	17984	0,986	2762	8079	6,68	34,9
4	IV	193	41	7545	< 0,5	< 0,25	12,5	223	29170	4,06	5897	228	35300	19581	1,6	2392	8637	11	30,5
5	I	280	48,7	12549	0,672	< 0,25	10,4	324	26276	8,77	6793	216	42000	18980	1,36	2094	8027	24,1	22,3
5	II	247	50,6	11157	0,594	< 0,25	8,79	273	23866	8,91	8619	240	43667	19037	1,53	2128	9124	24,8	22,9
5	III	133	48,7	7211	< 0,5	< 0,25	13,7	184	35969	3,6	4663	270	36700	15898	1,23	2199	10798	8,33	32,8
5	IV	115	49,8	6465	< 0,5	< 0,25	11	160	29520	7,05	5486	155	42000	17123	2,13	2367	7497	16,5	24,8
6	I	269	38,9	6494	< 0,5	< 0,25	7,96	252	28209	3,67	4346	113	39667	17400	2,6	2669	3307	11,9	25,2
6	II	200	51	7581	< 0,5	< 0,25	10,4	255	35357	3,92	3747	144	41000	15928	1,8	2447	3900	15,6	30,2
6	III	212	51,7	6893	0,53	< 0,25	12,4	278	31022	6,16	5464	189	40333	17888	1,75	2655	4904	10,3	39,8
6	IV	206	59,6	8968	0,605	< 0,25	14,1	256	34542	6,15	6519	240	32667	17971	1,95	3069	4969	13,8	43,9

38. táblázat: Cukorrépa levélnyel elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 3. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	64,6	20,4	2403	< 0,5	< 0,25	3,42	83,9	21769	1,28	1337	38,5	16333	19550	3,38	1490	1852	14,9	10,6
1	II	109	23,9	3431	< 0,5	< 0,25	3,21	129	24567	1,65	1638	54,2	14333	20339	0,816	1253	2214	17,8	10,6
1	III	40,3	20,2	2704	< 0,5	< 0,25	3,8	61,1	26496	0,874	1301	29,4	17167	14082	0,79	2065	1742	16,1	9,34
1	IV	58,5	22,1	2889	< 0,5	< 0,25	3,2	76,2	27250	0,927	1633	40	15800	12629	< 0,5	1986	2056	14,2	9,9
2	I	61,8	19,7	2865	< 0,5	< 0,25	7,42	76,4	32420	1,05	1651	35,5	18500	15260	0,665	1413	1767	21,5	10,7
2	II	46,5	21	2975	< 0,5	< 0,25	6,61	61,2	29119	1,33	2026	40,8	26333	15979	0,533	1472	1883	21,5	10,9
2	III	80,6	25,3	4274	< 0,5	< 0,25	3,74	108	19595	1,69	2454	43,1	15300	20830	< 0,5	1424	2086	25,9	12,1
2	IV	66,3	20,9	2999	< 0,5	< 0,25	3,54	89,2	20137	1,33	2076	32	15000	15339	< 0,5	1372	1657	19,4	9,53
3	I	84,5	25,2	4168	< 0,5	< 0,25	3,36	97,3	13282	3,76	6601	54,7	14700	23872	0,666	1461	1805	39,8	9,64
3	II	135	24,4	3385	< 0,5	< 0,25	3,99	130	18164	3,06	3156	33,5	16500	22377	< 0,5	1775	2129	28,1	13,1
3	III	73,2	21,1	3482	< 0,5	< 0,25	2,82	83,7	24104	1,15	1527	41,7	15333	17167	0,637	1201	1706	24,7	8,76
3	IV	85,6	20,4	2406	< 0,5	< 0,25	3,21	98	20942	1,56	1596	33,7	18700	21973	1,19	1434	1835	19,9	9,86
4	I	135	24	3164	< 0,5	< 0,25	3,74	157	21846	1,48	1377	53,8	20667	17708	0,724	1876	2291	14,8	10,5
4	II	86,5	23,7	3040	< 0,5	< 0,25	2,83	106	21432	1,33	1379	31,5	16000	20742	< 0,5	1613	2057	20,2	9,98
4	III	38,9	18,9	2518	< 0,5	< 0,25	4,72	54,6	22599	1,09	1570	34,3	20667	20080	< 0,5	1584	1525	18,7	9,66
4	IV	48,6	21,8	2734	< 0,5	< 0,25	4,2	62,9	27261	1,2	1998	45,6	12667	17333	0,647	1564	1935	20,7	10,5
5	I	127	21,5	3564	< 0,5	< 0,25	2,59	129	18326	1,78	1747	34,3	21000	17417	< 0,5	1355	1663	25,5	8,11
5	II	90	24,7	4503	< 0,5	< 0,25	2,7	104	18101	2,06	2646	49,3	21833	20114	< 0,5	1309	1715	32,1	9,68
5	III	40	19,6	2677	< 0,5	< 0,25	4,42	48,7	22479	1,05	1463	38,4	18300	15463	0,567	1303	1847	19,2	10,4
5	IV	62,1	20,3	2291	< 0,5	< 0,25	3,58	70,4	19634	2,03	1682	30,6	21000	14228	1,09	1201	1894	18,6	12
6	I	125	25,6	3218	< 0,5	0,363	4,22	146	19503	1,17	1871	45,4	19833	17093	1,43	1873	1184	21	11,7
6	II	137	27,6	3529	< 0,5	< 0,25	4,6	178	21321	1,4	1426	37,1	15500	18709	0,827	2071	1198	28,7	11
6	III	112	24,7	2930	< 0,5	0,341	3,99	133	21823	1,73	1917	42,7	20167	17837	0,97	1597	1125	24,4	11,4
6	IV	121	28,3	2756	< 0,5	< 0,25	5,09	149	17760	1,83	1971	49,9	16333	16277	1,53	1740	1117	22,1	11,7

39. táblázat: Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 1. mintavétel, 2006),
mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	83,5	46,8	7616	1,28	13,5	176	15088	11,2	9378	33,8	2	37700	22069	1,17	4097	4369	23,2	36,7
1	II	120	48,9	7296	0,647	15,1	200	20226	10,4	8210	34,1	1,76	38200	20235	0,595	4106	4430	16,2	39,2
1	III	81,7	50,8	6644	1,38	13,8	173	15627	7,76	8135	36,7	1,41	39000	24329	1,65	3773	4764	11,7	40,9
1	IV	69	45,3	6121	0,57	13,3	163	16818	7,5	7965	36,3	1,49	41000	19922	1,88	3965	4002	12,5	42,6
2	I	117	58,3	9800	1,39	29,2	172	13490	15,6	13302	44,5	2,08	36500	23752	1,56	3407	4159	27,8	59
2	II	78,6	51,9	7906	1,03	21,9	171	17020	10,1	10075	38,2	1,77	39000	16140	1,85	4027	4039	14,9	49,4
2	III	82,8	54,9	7344	0,8	25,3	177	15582	12,5	10167	37,6	1,94	41400	19091	1,01	3944	4377	18,8	49,1
2	IV	54	50,7	5861	0,763	20,1	145	13627	5,53	7590	35,3	1,67	38400	23894	0,551	4010	4532	12,6	42,4
3	I	87,4	62,3	6033	0,822	13,6	170	16754	9,32	9801	36,5	1,43	39500	21094	1,79	4478	3911	19,2	41,2
3	II	94,5	64	6469	0,711	16	184	16410	8,64	8930	39,4	1,66	40100	20926	0,872	4079	5054	14,7	47
3	III	77,9	55,2	4024	2,46	13,6	178	16214	3,49	4964	31,8	1,2	39700	23133	0,798	4229	4787	6,58	40
3	IV	83,7	68,5	4821	0,664	14,3	162	16727	4,5	5567	33,1	1,61	36900	25198	< 0,5	4033	5276	8,48	36,9
4	I	86,1	43,3	5970	0,835	13,5	170	15869	7,84	8125	37	1,48	37000	23698	1,05	3660	4982	17,3	40,2
4	II	72,7	40,9	5511	1,23	15,2	163	17624	8,4	7191	33	1,39	38600	17734	1,22	4139	4417	11,8	43,6
4	III	83,5	50,5	5695	0,532	14,1	167	17519	5,24	6005	31,9	1,78	34286	22834	0,562	4137	5746	9,08	37
4	IV	78,4	50,7	5610	0,466	13,6	165	18180	5,05	5641	29,9	1,53	39700	21503	< 0,5	4147	5540	8,85	33,2
5	I	97,6	52,5	8520	0,672	38,9	187	15256	10,1	10915	38,6	1,69	41200	20109	1,71	3424	4387	22,4	36,4
5	II	242	46,6	6705	1,22	34,3	166	16250	8,79	10051	37,3	1,5	36600	19763	1,98	3863	4412	14,8	40,7
5	III	82,4	56,1	6307	0,669	27,7	155	17245	6,2	6430	31,5	1,55	38900	22845	0,592	4037	5028	16,3	31
5	IV	67,2	51,9	4936	0,595	22,8	148	16923	5,45	5170	29,5	1,3	39800	24336	0,609	4240	4839	8,27	31,8
6	I	96,7	48,8	7154	0,669	37,5	189	15459	9,62	9195	36,8	1,56	40500	21075	1,6	3632	5175	18,7	36,6
6	II	69,6	47,8	6327	0,893	30,7	159	15748	9,23	9024	36,3	1,54	35600	19288	1,41	3835	4744	14,3	41,4
6	III	88,1	55,3	7417	1,11	24,9	161	17035	9,72	6643	32,9	1,8	39900	20640	0,581	3492	4690	18,3	30,3
6	IV	74,7	51,8	5598	0,676	26,2	154	13358	6,9	5796	31,9	1,53	41000	22955	< 0,5	3253	5014	13,2	34,8

40. táblázat: Cukorrépa levélnyel elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 1. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	22,1	22,3	1802	0,328	3,29	40,4	21466	1,58	1452	14,7	< 1	19800	23538	< 0,5	2727	749	19,9	9,29
1	II	31,7	21,9	1941	0,491	3,65	46,1	22344	1,54	1300	15,3	< 1	21500	20433	0,518	2648	775	15,4	9,55
1	III	30,2	23,7	1749	0,631	4,06	48,5	19484	1,29	1421	17,3	< 1	20500	24348	1,15	2709	913	13,5	12,6
1	IV	31,8	24,6	1817	0,534	4,27	52,3	20957	1,54	1736	18,6	< 1	21000	25426	0,884	2626	998	14,7	11,5
2	I	27,8	24,1	1959	< 0,25	4,63	51,8	17358	2,25	1993	17,3	< 1	19900	26165	< 0,5	2522	790	19,1	10,5
2	II	33,8	23,8	1864	0,624	4,51	45,7	18631	1,99	1653	16,5	< 1	18500	22058	< 0,5	2999	851	15,3	10,7
2	III	26,4	22,2	1738	1,01	4,86	42,2	20099	1,98	1691	15,6	< 1	21750	19449	< 0,5	2482	841	17	10,2
2	IV	23,7	22,2	1511	< 0,25	3,99	40,3	17972	0,967	1400	15,9	< 1	20500	23966	< 0,5	2819	888	13,4	9,51
3	I	31,5	24,1	1592	0,44	4,29	50,6	14409	1,67	2005	17,2	< 1	20900	24389	< 0,5	2908	899	15,8	10,5
3	II	34,6	24,3	1670	0,449	3,99	55,2	18890	1,69	1583	17,2	< 1	21875	22240	0,555	2891	905	16,2	10,2
3	III	29,1	21,4	1347	1,44	4,44	48,7	13854	0,712	1062	16,8	< 1	16800	21752	< 0,5	3088	902	10,8	9,27
3	IV	20,7	22,7	1620	< 0,25	3,26	36,6	12444	0,807	1067	16,4	< 1	22000	21365	< 0,5	2879	866	11,2	10,3
4	I	39	22,5	1797	0,542	3,61	58,1	18287	1,28	1373	18,8	< 1	18800	23832	< 0,5	2693	896	17,5	10,6
4	II	30,6	23	1720	< 0,25	4,73	46,6	16294	1,76	1570	17	< 1	19700	21848	0,663	2755	1026	15,5	10,7
4	III	33,3	22,6	1755	0,58	3,91	44,2	13952	1,14	1203	15,7	< 1	18600	24332	< 0,5	3055	1043	13	10,3
4	IV	22,9	22,2	1766	0,288	3,26	40	15719	1,01	1141	14,2	< 1	21375	21326	< 0,5	2917	922	12,4	8,94
5	I	32,2	22,8	1798	1,25	4,4	50,5	18149	1,57	1523	16,1	< 1	19900	23680	0,647	2454	829	18,7	9,02
5	II	38,4	24,2	1754	1,13	4,79	47,5	18685	1,52	1868	17	< 1	18500	22539	0,829	2877	962	16,2	10,2
5	III	36,1	23,1	1877	0,956	4,7	43,5	13864	1,08	1296	14,7	< 1	19800	21244	< 0,5	2727	931	18,4	8,62
5	IV	33,1	23,4	1750	0,535	5	47,2	16660	1,13	1323	15,6	< 1	17400	21616	< 0,5	2756	1041	12,4	9,7
6	I	29,4	22,5	1702	0,41	4,62	50,1	20182	1,92	1499	15,9	< 1	20750	22473	0,744	2219	866	15,8	8,64
6	II	48,5	23,5	1660	0,278	4,43	67,7	20029	1,8	1522	16,7	< 1	17800	21863	0,662	2740	902	14,9	10,9
6	III	30,3	24,6	2543	0,297	4,8	50,3	14655	1,95	1735	16,2	< 1	20375	20762	< 0,5	2538	917	19,4	9,3
6	IV	23	21,9	1645	< 0,25	3,59	41	15677	1,15	1127	15,6	< 1	20400	21874	< 0,5	2599	862	13,9	9,83

41. táblázat: Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2. mintavétel, 2006),
mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	180	46,1	5589	0,331	< 0,5	0,805	14	252	28207	7,26	6576	12,7	1,84	35714	20375	0,758	5083	5227	9,74	41,1
1	II	226	49,4	5650	0,284	0,567	1,13	12,5	297	29848	8,56	6888	11	2,42	39200	18800	< 0,5	4854	4892	8,56	38,8
1	III	90,2	49,1	6305	0,384	0,573	0,579	13,1	183	26843	7,15	8016	13,4	1,86	40952	19413	0,776	4534	5127	9,46	40,2
1	IV	103	50,4	5426	0,313	0,539	0,677	15,1	199	28563	5,34	5865	13,1	1,67	40000	18444	0,932	4586	5405	8,21	40,6
2	I	141	54,2	6066	0,36	0,556	1,23	43,6	244	26448	8,62	8073	16,7	2,02	37143	18818	1,37	5070	5031	10,1	74,1
2	II	130	51,8	7010	0,393	0,63	1,06	38,4	240	24794	12,2	9724	19,8	2,22	36800	19908	1,36	4470	5500	11,3	68,3
2	III	101	49,4	4810	0,276	< 0,5	1,36	36,5	210	29909	4,98	5541	12,4	1,73	40400	15114	0,674	4530	5367	5,45	65,7
2	IV	101	58,9	6295	0,322	0,517	0,73	39,9	187	30872	8,62	6522	15,6	2,06	39400	16387	0,965	4544	5909	8,77	70,2
3	I	164	76,4	7629	0,423	0,663	0,694	11,6	254	24799	10,5	12217	20,1	1,98	39500	22527	0,536	4203	5602	18,2	41,6
3	II	126	68,5	8170	0,407	0,596	0,97	11,9	209	21468	11	11498	20,8	2,12	41667	23781	1,54	4100	4870	15,2	43,1
3	III	216	64,2	7680	0,329	0,505	1,75	11,2	256	22751	6,62	6619	18,4	2,23	40700	31596	0,802	3447	6641	14,4	34,1
3	IV	204	59,6	7060	0,267	0,525	1,15	11	264	23623	6,22	7189	16,2	2,26	39900	26990	0,733	3427	5780	11,2	31,2
4	I	158	48,4	5177	0,267	< 0,5	1,31	16,7	214	31070	4,48	5712	12,6	1,54	33571	16875	0,993	4365	5313	6,03	47,3
4	II	181	48,8	8946	0,393	0,581	1,15	12,6	233	28703	7,94	9194	19,9	2,15	36905	25356	0,918	3848	6453	19,3	40,9
4	III	221	72,1	10259	0,351	0,557	1,3	10,8	317	20829	12,6	9318	11,5	2,56	34286	28694	< 0,5	3343	5462	16,6	25
4	IV	170	51,4	8264	0,353	0,516	2,34	8,56	198	22561	11,5	9118	12,9	2,27	40714	28225	< 0,5	3156	5054	20,7	23,9
5	I	183	56,6	5261	< 0,25	< 0,5	1,57	16,1	192	28374	7,08	6693	13,7	1,74	43095	18507	1,25	4671	5297	6,54	45,2
5	II	138	52,6	6136	0,307	0,503	1,2	14,3	176	25798	8,64	9857	15,4	1,74	33333	18261	0,994	4676	5050	8,57	40,9
5	III	181	53,1	8558	0,33	0,533	1,65	12	195	24349	7,97	6634	13,2	2,27	37857	32406	< 0,5	2973	5170	24,5	23,8
5	IV	159	65,5	10399	0,359	0,531	0,792	10,9	246	21532	13,3	7822	13,8	2,39	38300	28796	< 0,5	3323	4853	28,2	25
6	I	120	50,6	6823	0,331	< 0,5	0,717	14,9	199	28266	7,99	8230	15	1,92	39524	18284	2,09	3788	4978	12,1	42,8
6	II	126	48,2	5347	< 0,25	< 0,5	1,94	13,8	172	28038	4,27	5595	12,7	1,61	32619	19173	0,886	3909	5264	7,53	37,4
6	III	179	59,1	11832	0,388	0,638	1,44	11,7	259	24071	15,6	11763	17	2,64	38810	23366	0,709	3237	5548	27,8	30,7
6	IV	203	62,7	9232	0,334	0,574	0,804	12,2	280	22492	14,7	9843	17,4	2,53	39762	27646	0,761	3249	5775	23	32,7

42. táblázat: Cukorrépa levélnyel elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	40,3	25,5	1789	< 0,25	< 0,5	0,668	4,07	121	20223	1,73	1317	27,4	< 1	18750	21455	< 0,5	3785	1380	13,8	11,8
1	II	32,8	25,5	1645	< 0,25	< 0,5	0,492	4,11	72,9	19871	2,14	1330	28,4	< 1	21125	22279	< 0,5	3705	1283	14,3	11,2
1	III	23,9	24,4	1592	< 0,25	< 0,5	3,04	3,68	60,6	19311	1,62	1402	27,8	< 1	19500	21648	< 0,5	3077	1142	13,9	10
1	IV	24,2	25,7	1580	< 0,25	< 0,5	0,906	5,03	64,8	21754	1,12	1144	35	< 1	21000	20899	< 0,5	3598	1259	12,4	11
2	I	71,4	24,9	1552	< 0,25	< 0,5	0,538	5,94	86,7	20437	2,36	1524	31,6	< 1	19500	20572	0,5	3202	1201	13,3	13,7
2	II	42,1	26,2	1626	< 0,25	< 0,5	0,616	6,62	79	20540	2,6	1534	27,8	< 1	17750	23077	< 0,5	3326	1268	15	14,6
2	III	29,3	24,3	1502	< 0,25	< 0,5	< 0,25	4,78	57	19113	1,19	1109	24,2	< 1	21750	17029	< 0,5	3316	1259	10,5	10,3
2	IV	18,1	25,5	1716	< 0,25	< 0,5	0,349	4,63	28,9	15169	1,78	1155	37,9	< 1	19900	17167	< 0,5	3134	1271	13,5	10,7
3	I	39	25,5	1585	< 0,25	< 0,5	1,48	3,51	81,8	20115	2,23	1697	34,9	< 1	21625	23347	< 0,5	2794	1196	17,6	11,9
3	II	33	26	1659	< 0,25	< 0,5	1,48	3,5	81,6	19406	2,62	1618	27,1	< 1	21875	25209	< 0,5	2994	1217	15,9	10,7
3	III	77,4	28,3	2191	< 0,25	< 0,5	1,04	3,8	96,5	15491	1,5	1139	38,2	< 1	16600	35902	< 0,5	2544	1320	22,2	9,79
3	IV	60,6	25,3	1988	< 0,25	< 0,5	0,702	3,76	95,7	15294	1,39	1093	32,2	< 1	22000	32455	< 0,5	2444	1159	19,3	9,73
4	I	36,6	25,2	1780	< 0,25	< 0,5	0,655	4,12	77,3	18854	1,29	1043	27,3	< 1	17625	22509	0,638	2981	1216	14,8	10,6
4	II	59,5	25,5	1916	< 0,25	< 0,5	4,86	3,53	74,1	18937	1,82	1286	30,5	< 1	19375	23639	< 0,5	2670	1323	18	10,6
4	III	52,6	26,9	1859	< 0,25	< 0,5	1,81	3,78	83,1	18081	2,62	1291	30,4	< 1	18000	28936	< 0,5	2387	1191	18,6	7,98
4	IV	88,8	27,6	2126	< 0,25	< 0,5	1,31	4,1	102	18334	2,58	1429	35,8	< 1	21375	31644	0,553	2424	1225	22,4	9,33
5	I	36,5	25,2	1394	< 0,25	< 0,5	0,242	4,01	88,6	19721	1,32	1253	34,2	< 1	19600	18057	0,55	3259	1120	11,3	9,78
5	II	31,2	27,2	1447	< 0,25	< 0,5	1,45	3,91	68,2	20088	1,62	1399	41,4	< 1	17500	20638	0,69	3132	1174	13,4	11
5	III	45,5	27,2	2347	< 0,25	< 0,5	0,847	4,49	96,1	20514	1,73	1118	24,4	< 1	19875	32160	< 0,5	2159	1247	27,8	8,23
5	IV	49,7	26,4	2645	< 0,25	< 0,5	2,43	4,14	85	17231	3,04	1414	21,4	< 1	15400	27833	< 0,5	2223	1151	25,9	9,28
6	I	30,4	26,1	1657	< 0,25	< 0,5	0,958	4,25	49,8	19044	1,57	1392	31,8	< 1	20750	19692	< 0,5	3227	1238	11,3	10,9
6	II	23	26,2	1734	< 0,25	< 0,5	0,295	4,03	39,3	17750	1,03	1153	35,2	< 1	17125	21462	< 0,5	3106	1088	12,8	10,5
6	III	32,8	26,5	2572	< 0,25	< 0,5	0,955	4,04	50	21933	2,92	2081	34,6	< 1	20375	25520	< 0,5	2377	1133	24,8	10,1
6	IV	47,3	24,9	1945	< 0,25	< 0,5	0,328	4	46,4	15279	2,81	1392	44,7	< 1	20875	29221	< 0,5	2319	1055	24,4	9,56

43. táblázat: Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 3. mintavétel, 2006),
mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	258	42,8	4850	< 0,5	< 0,25	10,9	340	22656	6,44	5534	88,6	40241	25711	1,21	3386	5124	10,3	29,5
1	II	116	38,7	2852	< 0,5	< 0,25	10,7	191	23853	2,98	3608	68,8	34578	17949	0,838	3472	5121	5,16	30,6
1	III	105	38,5	4199	< 0,5	< 0,25	8,82	188	21869	2,97	5300	99,1	33735	19517	< 0,5	3297	5002	7,32	26,1
1	IV	98	38,8	3027	< 0,5	< 0,25	14,9	200	26208	2,3	3655	91,9	34578	16376	2,04	3590	5539	4,97	41,4
2	I	118	39,9	3975	< 0,5	< 0,25	10,9	204	26991	4,55	4945	101	34940	19590	0,87	3944	5892	9,05	34,7
2	II	128	38	4377	< 0,5	< 0,25	10,3	205	24984	4,95	5889	100	42530	19946	0,557	3517	5930	8,62	32,8
2	III	114	49	2165	< 0,5	< 0,25	12,3	183	28586	2,53	3031	45,8	32289	16377	< 0,5	4162	6066	2,96	28,9
2	IV	121	43,6	2571	< 0,5	< 0,25	9,52	187	26923	2,99	3722	55,3	28554	18745	< 0,5	3950	5584	5,17	26,2
3	I	205	48,5	5591	0,61	< 0,25	11,4	283	26207	7,62	7555	143	36627	17041	3,33	3029	7951	10	29,9
3	II	112	35,2	4065	< 0,5	< 0,25	8,41	187	22599	4,79	4901	70,4	40723	19204	1	3056	5686	12,4	23,4
3	III	106	36,1	3387	< 0,5	< 0,25	10,4	199	18560	2,12	3841	86,8	35200	23850	1,01	3829	5863	5,96	24
3	IV	122	39,1	3367	< 0,5	< 0,25	8,28	170	20373	2,27	3407	80,1	40843	25901	0,904	3235	6483	6,97	20,7
4	I	116	32,4	3239	< 0,5	< 0,25	9,09	169	28680	2,13	2505	65,2	30482	16940	1,35	3360	6018	7,31	35
4	II	157	37,1	3361	< 0,5	< 0,25	10	220	28329	2,96	3692	78,9	36700	19299	1,02	3452	3747	6,79	29,9
4	III	118	50,4	3997	< 0,5	0,32	10,7	192	26530	2,84	5618	99,9	32530	22040	0,69	3721	4188	9,33	26,4
4	IV	105	38,5	2597	< 0,5	< 0,25	10,8	177	27071	1,93	3409	56,8	38800	20634	< 0,5	3877	5996	5,24	27,4
5	I	134	41,4	4026	< 0,5	< 0,25	9,86	200	22211	3,51	3796	88,5	37400	22841	1,08	3691	6727	7,1	25,8
5	II	125	34	3000	< 0,5	< 0,25	9,44	175	24368	3,35	4007	90,6	33976	20144	1,17	3296	6167	7,41	26,1
5	III	111	39,4	3285	< 0,5	< 0,25	14,3	151	28651	2,38	3410	61,2	43373	17361	0,528	3759	6182	6,42	21,1
5	IV	110	33,9	2559	< 0,5	< 0,25	11,3	142	28359	1,61	2299	43,5	46265	18685	0,898	3784	6115	8,01	18,8
6	I	102	43,7	3853	< 0,5	< 0,25	10,5	178	28651	3,32	4527	74,1	39200	18937	0,826	3659	7027	5,86	30,8
6	II	113	42,7	3798	< 0,5	< 0,25	10,7	182	25898	2,75	4370	87,6	30120	18315	1,18	3656	7277	7,52	31,8
6	III	135	47,1	3985	< 0,5	0,345	11,2	196	22427	3,71	3748	74,9	36627	19429	< 0,5	3810	3850	8,68	22,1
6	IV	168	45,6	11129	0,604	0,58	12,8	245	25306	6,35	6839	258	37590	23866	1,98	3268	4021	44,2	31,2

44. táblázat: Cukorrépa levélnyel elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 3. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	N	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	112	22,9	2009	< 0,5	< 0,25	5,19	148	19871	1,83	1919	3,02	18600	23201	< 0,5	2467	1679	15,5	11,6
1	II	63,4	23,2	1908	< 0,5	< 0,25	3,44	94,1	22888	1,22	1406	2,73	16882	21351	< 0,5	2741	2062	15,2	12
1	III	67,5	20,4	1639	< 0,5	< 0,25	3,68	89,6	19746	1,2	1455	2,62	15600	24125	1,12	2323	2021	10,7	15,6
1	IV	45,3	21,8	2182	< 0,5	< 0,25	5,2	68,4	25567	1,07	1646	3,12	16882	18869	0,717	2448	1900	14,4	17,1
2	I	64,1	20,5	1636	< 0,5	< 0,25	4,89	113	22353	1,51	1478	2,87	17059	22132	< 0,5	3278	2340	16	13,5
2	II	87	21,8	2153	< 0,5	< 0,25	3,53	110	21347	1,68	1819	3,62	20765	24455	0,665	2401	2126	18,6	10,8
2	III	76,4	25	1921	< 0,5	< 0,25	4,8	105	21827	1,4	1926	2,45	15765	20099	< 0,5	3033	2342	12,6	10,6
2	IV	106	23,8	1761	< 0,5	< 0,25	4,66	137	18210	1,25	1723	2,64	16900	20589	0,587	2935	2709	11,1	11,9
3	I	75,9	22,6	1826	< 0,5	< 0,25	3,92	111	22458	2,34	1752	3,08	17882	25373	0,558	2598	2537	18,5	10,5
3	II	61	22,8	1790	< 0,5	< 0,25	3,6	97,8	20843	1,72	2046	3,2	19882	23573	0,57	2675	2358	17,8	10,6
3	III	73,3	23,6	1899	< 0,5	< 0,25	4,67	103	23061	1,18	1574	4,09	22059	26430	< 0,5	3140	2553	17,3	11,4
3	IV	81	22,7	1880	< 0,5	< 0,25	3,63	98,5	19611	1,01	1495	3,91	19941	27952	< 0,5	2611	2657	16,3	9,12
4	I	92,2	19,6	1683	< 0,5	< 0,25	5,07	116	19835	0,844	1125	3,08	14882	19819	< 0,5	2703	2228	12,9	11,5
4	II	163	23,5	1751	< 0,5	< 0,25	5,1	191	20517	1,23	1352	3,47	15941	21611	< 0,5	3063	1681	13,2	11,7
4	III	64,2	22	1829	< 0,5	< 0,25	4,36	81,8	24821	0,93	1598	2,24	15882	21416	< 0,5	3049	2600	14,2	11,3
4	IV	78	24,8	2017	< 0,5	< 0,25	5,31	120	23450	1,06	1602	2,6	14059	19663	0,509	3060	2781	10,1	13,2
5	I	80	21,7	1763	< 0,5	< 0,25	5,12	95,8	17566	1,09	1174	2,81	14824	24809	< 0,5	2800	2387	15,2	10,2
5	II	76,4	20,9	1851	< 0,5	< 0,25	3,51	90,8	17810	1,6	1390	2,52	16588	30782	< 0,5	2313	2256	17,3	9,46
5	III	59	22,5	1743	< 0,5	< 0,25	5,64	72,9	28606	0,862	1463	3,1	20200	18326	0,542	3035	2636	14,5	8,84
5	IV	77,4	21,8	1595	< 0,5	< 0,25	6,83	106	26637	0,907	1245	2,59	19600	17593	0,511	3414	2686	10,4	10,3
6	I	65,2	23,6	1795	< 0,5	< 0,25	3,9	83,5	21726	1,19	1556	3,1	16200	19652	< 0,5	2879	2590	12,2	12,1
6	II	72	24	1886	< 0,5	< 0,25	4,14	88,9	23985	0,986	1624	2,84	14706	18634	0,845	2853	2832	14,4	13,6
6	III	111	29,4	2709	< 0,5	< 0,25	5,36	134	20191	2,36	1835	2,79	17882	23697	< 0,5	2403	1582	24,4	10,1
6	IV	57,3	25,1	3687	< 0,5	< 0,25	4,79	119	24984	1,68	2327	2,65	18353	28972	< 0,5	2232	1276	38,8	9,18

45. táblázat: Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Béke Agrárszövetkezet, 1. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	231	11,6	814	1,72	10	856	7002	0,609	1700	37,7	7930	0,654	1498	618	15,6	14,6
1	II	475	10,5	1416	0,521	3,08	293	5394	0,433	1381	49,6	3574	< 0,5	975	450	18,4	22,8
1	III	127	9	1035	0,414	3,68	161	7066	0,293	1308	45,8	1205	< 0,5	1652	416	12,9	9
1	IV	93,2	9,43	1077	0,352	3,33	124	6448	0,306	1545	38,4	3897	< 0,5	708	486	15,7	5,54
2	I	290	10,3	1023	1,07	7,09	545	6112	0,624	1546	43,3	6894	0,627	1541	586	15,2	11,6
2	II	362	12,4	1290	0,788	2,96	531	3110	0,639	2209	46,8	3912	0,717	470	434	20,1	6,02
2	III	254	9,57	1056	0,52	4,66	276	8030	0,378	1204	35,7	1164	< 0,5	1726	443	11,6	8,95
2	IV	135	9,67	1171	0,497	4,63	335	4981	0,377	1687	49,2	2630	< 0,5	675	420	17,7	7,06
3	I	280	10,2	895	1,65	5,23	435	7104	0,566	1410	46,6	3931	0,753	1578	543	16,5	10,7
3	II	101	9,95	1019	0,421	3,27	155	4470	0,323	1747	41,2	5018	< 0,5	604	504	19,3	6,42
3	III	97,7	9,54	908	1,19	3,48	159	9863	0,499	1534	30,2	4127	< 0,5	1828	575	11,4	7,68
3	IV	210	10,6	1038	0,991	2,78	298	3908	0,533	1867	37,2	9261	< 0,5	804	569	17,9	8,7
4	I	339	11	1159	1,04	3,91	510	6668	0,609	1398	52,9	2831	0,73	1126	493	16,1	9,92
4	II	141	9,76	1132	0,504	2,73	293	5110	0,381	1550	37,4	3354	0,556	753	460	16,5	7,28
4	III	202	8,27	973	0,486	2,9	247	6702	0,392	1164	41,8	1851	0,508	1274	437	13,8	6,64
4	IV	120	9,62	899	0,518	2,85	147	4326	0,334	1931	31,4	5791	0,525	794	557	16,4	6,86
5	I	205	10	1045	1,15	3,5	282	6978	0,476	1508	38,3	3426	< 0,5	1406	493	15,5	8,94
5	II	148	10,3	1236	0,329	2,86	177	4747	0,368	1668	37,4	3068	< 0,5	712	440	17,6	7,06
5	III	90,8	8,82	845	1,22	5,98	157	6726	0,325	1454	38	6939	< 0,5	1417	554	13,8	8,51
5	IV	170	9,91	1582	2,43	3,88	191	3803	0,386	1766	70	4220	1,12	1121	581	18,1	49,9
6	I	138	9,4	910	0,447	4,78	219	9257	0,393	1372	39	3397	< 0,5	1595	506	14,5	9,68
6	II	92,5	9,55	951	0,317	2,76	130	4267	0,32	1669	36,7	6646	< 0,5	842	555	18,2	6
6	III	147	10,1	815	1,26	3,8	163	7264	0,517	1798	38	8139	< 0,5	1551	632	16	8,16
6	IV	125	8,88	1101	1,09	3,1	181	3735	0,323	1687	50,1	2543	< 0,5	812	434	17,8	7,56

46. táblázat: Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Béke Agrárszövetkezet, 2. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	135	19,8	815	0,665	2,95	110	7237	0,349	1957	39,9	10578	< 0,5	1412	629	18,9	8,27
1	II	104	10,9	1493	0,395	2,53	113	5033	0,32	1512	60,5	1764	< 0,5	747	373	17,6	6,9
1	III	80,5	11,7	1184	< 0,25	3,43	45,9	5641	0,246	1233	48,5	1183	< 0,5	1087	380	13,7	6,7
1	IV	118	9,46	1237	0,608	3,63	113	5982	0,331	1443	43,6	1502	1,25	800	397	15,5	7,05
2	I	93,8	16,3	787	0,315	3,01	63,1	6078	0,304	1721	40,8	7464	< 0,5	1490	548	16,5	7,94
2	II	115	11,4	1087	0,331	2,66	102	5277	0,412	2288	45,1	6236	< 0,5	782	534	21,1	7,2
2	III	76,6	11	1021	0,31	2,84	45,9	7182	0,258	1184	31,8	783	< 0,5	1520	398	10,8	9,69
2	IV	117	10,5	1211	0,452	3,61	111	5443	0,31	1724	44,9	2398	< 0,5	894	412	17,9	7,8
3	I	70,4	14,7	788	< 0,25	3,1	63,4	7193	0,289	1701	42,1	5421	< 0,5	1453	550	17,6	8,23
3	II	95,2	11,4	1509	0,35	3,41	105	6574	0,356	1978	52,6	3546	< 0,5	893	484	22,3	7,51
3	III	78,8	11,4	982	0,811	2,99	70,8	6943	0,287	1339	44,4	2027	< 0,5	1425	440	14,1	7,88
3	IV	221	9,89	1150	0,321	3,73	110	5222	0,283	1313	44,5	1755	< 0,5	920	392	12,6	7,39
4	I	55,7	12,8	1007	0,258	3,35	50	6325	0,246	1290	48,3	1398	< 0,5	1158	412	13	7,36
4	II	479	12,1	1455	1,02	3,29	570	5101	0,729	2001	54,3	4236	1,02	851	478	21,2	9,58
4	III	112	12	912	0,306	2,65	90,2	8331	0,365	1693	41,5	5087	< 0,5	1108	553	19,2	7,05
4	IV	279	9,17	1080	1,34	3,21	123	4511	0,288	1440	46,4	1833	< 0,5	977	395	11,3	7,52
5	I	55,8	12,1	963	0,372	4,2	49,2	6264	0,243	1332	47,8	1241	< 0,5	1473	395	11,3	8,48
5	II	212	10,4	1247	0,758	3,14	248	6067	0,435	1532	50,8	1508	< 0,5	876	392	15,6	7,39
5	III	83,9	11	1107	0,274	2,71	77,3	5909	0,289	1519	50,2	2146	< 0,5	1045	445	15,1	6,41
5	IV	189	9,26	1060	0,602	2,4	221	3459	0,376	1706	62,3	3173	0,546	922	448	15,3	9,13
6	I	79,6	12,5	999	0,264	4,17	44,4	9039	0,275	1410	46,3	2335	< 0,5	1439	487	14,9	8,63
6	II	359	8,17	2681	1,35	4,76	387	6364	0,61	1621	39,2	2429	1,03	2090	797	13,9	20,5
6	III	91,3	12,1	848	0,29	2,78	86	6788	0,372	2059	43,9	8925	< 0,5	1403	601	15,5	8,05
6	IV	242	9,36	1000	< 0,25	2,68	256	4331	0,398	1479	51,5	1960	3,54	801	383	16	10,1

47. táblázat: Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 3. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	302	7,26	956	< 0,5	0,64	3,17	437	4188	0,48	1069	46,1	955	0,538	806	330	11,3	5,56
1	II	643	9,08	1432	< 0,5	1,18	3,6	930	4992	0,949	1466	58,5	2427	1,44	869	445	15,1	7,46
1	III	271	7,12	1080	< 0,5	0,412	3,31	360	6097	0,523	1420	49,4	2435	< 0,5	1240	469	13,2	8
1	IV	436	8,58	1164	< 0,5	0,734	2,64	641	3594	0,778	1497	39,2	4646	0,839	895	481	14,4	7,38
2	I	730	10,6	1125	< 0,5	1,08	3,61	1018	7082	1,24	1940	56,5	10087	1,74	1229	586	16,5	8,01
2	II	1040	10,6	1473	0,599	2,14	4,09	1611	5803	1,47	1554	69,2	3063	2,26	996	523	14,3	10,3
2	III	640	9,11	1315	< 0,5	1,19	3,75	951	6065	0,978	1778	63,3	2686	0,91	1191	490	13,7	9,58
2	IV	557	8,52	1000	< 0,5	0,771	3,74	763	5382	0,801	1522	51,9	2631	1,34	1044	490	12,5	6,99
3	I	462	9,4	1021	< 0,5	0,864	3,74	658	6716	1,03	2347	47,4	7469	1,1	1296	635	19,9	9,34
3	II	1103	11,4	1596	0,633	1,82	4,02	1628	4927	1,6	1834	75,6	5276	2,23	931	512	19,2	11,1
3	III	242	7,21	963	< 0,5	0,414	3,02	323	6305	0,516	1464	35,8	4990	0,686	1063	511	11,1	6,64
3	IV	220	7,87	1075	< 0,5	0,756	3,15	286	5582	0,47	1366	42,7	3470	0,714	897	510	15	5,68
4	I	294	8,03	981	< 0,5	0,334	3,15	380	5122	0,596	1614	42,6	6457	0,693	1378	549	14	8,18
4	II	485	8,41	1058	< 0,5	0,777	3,3	625	5732	0,775	1744	50,1	4748	0,977	1061	570	13,3	7,04
4	III	432	8,57	1010	< 0,5	0,645	3,44	605	5024	0,748	1550	48,1	5214	1,14	919	498	13,4	7,21
4	IV	562	8,48	1123	< 0,5	1,21	3,18	738	3653	0,779	1604	70,2	2581	1,32	833	459	13,2	7,74
5	I	127	7,15	889	< 0,5	2,23	3,61	152	6670	0,356	1566	44,3	3075	< 0,5	1388	605	13,1	7,27
5	II	267	8,18	1090	< 0,5	0,336	2,9	255	5533	0,531	1299	27,5	6601	0,658	1090	550	14,2	7,29
5	III	163	6,79	1177	< 0,5	< 0,25	2,79	186	6718	0,436	1418	38,1	2114	< 0,5	1113	497	13,5	7,12
5	IV	193	9,04	1026	< 0,5	1,69	2,74	214	6655	0,518	1706	37,4	6122	< 0,5	1132	640	15,7	6,5
6	I	112	7,57	1039	< 0,5	0,307	3,65	136	5692	0,376	1592	43,5	3871	< 0,5	1337	478	15,5	8,14
6	II	430	8,19	1128	< 0,5	0,696	3,41	611	4605	0,718	1588	55,9	3317	0,772	1122	492	14	8,2
6	III	228	7,35	1075	< 0,5	0,722	3,91	324	5327	0,459	1415	46,3	1963	< 0,5	1191	454	12,9	6,74
6	IV	797	8,9	1340	< 0,5	1,31	3,55	1001	4474	0,922	1272	60,3	887	2	792	381	14,3	7,36

48. táblázat: Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 1. mintavétel, 2005),
mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	253	10	1482	0,779	3,32	308	7625	0,495	1086	32,6	5967	0,77	1775	536	16,7	10,7
1	II	182	10,6	1071	0,86	2,59	222	6356	0,399	1064	35,5	8290	< 0,5	1276	529	18,3	6,99
1	III	339	10,8	1141	1,2	2,86	439	7634	0,66	1294	33,6	3745	0,833	1314	449	10,5	7,99
1	IV	489	11,8	1183	1,15	3,36	447	6871	0,621	1150	51,5	7757	0,699	1667	607	20,5	10,2
2	I	387	10,5	1146	0,705	2,73	423	7373	0,77	1325	25,8	4488	0,513	1327	489	11,7	8,51
2	II	575	12	1168	1,19	3,38	742	6017	0,926	1354	42,4	9872	0,98	1103	586	19,8	7,1
2	III	221	9,9	1292	0,505	2,92	274	7370	0,584	1260	27,1	2805	< 0,5	1358	501	11,1	9,39
2	IV	259	9,79	922	0,897	2,94	268	5042	0,431	1104	45,2	6866	< 0,5	1308	497	18,5	7,71
3	I	663	12	1158	1,28	3,14	817	6857	1,08	1293	44	4923	1,26	1265	445	15,1	8,51
3	II	291	10,8	1075	1,03	2,7	309	6611	0,468	1130	41,4	8097	0,514	1307	544	16	8,18
3	III	286	11	1068	0,482	2,71	262	6849	0,535	1319	29,3	7899	< 0,5	1477	561	11,4	8,1
3	IV	513	10,7	991	1,5	3,34	613	6376	0,832	1247	44,6	5241	0,851	1237	490	18,9	8,25
4	I	475	11,9	1085	0,8	2,99	588	7447	0,824	1141	40,9	9271	1,11	1368	538	11,8	7,7
4	II	200	10,6	979	1,14	3,1	226	5962	0,402	1107	44,9	8000	0,572	1237	531	18	7,72
4	III	179	11,5	936	0,458	2,77	210	6167	0,481	1259	27,9	9216	< 0,5	1250	555	17	7,31
4	IV	287	10,7	841	0,643	3,65	326	5962	0,606	1116	37,3	7061	< 0,5	1297	473	19,6	9,84
5	I	1314	15,9	1295	1,63	4,18	1656	6745	1,91	1384	70,7	13609	2	1354	657	19,4	10,8
5	II	361	10,5	942	0,597	2,84	372	6118	0,534	985	45,6	7775	< 0,5	1189	517	18,5	7,72
5	III	292	12,3	1003	0,78	2,95	303	5815	0,491	1152	32,3	5873	< 0,5	1540	485	15,9	7,42
5	IV	210	9,57	954	0,39	3,1	184	6071	0,361	1123	41,6	5623	< 0,5	1610	478	18,2	8,32
6	I	457	10,6	1222	0,843	3,53	544	6225	0,638	1253	49	4310	0,601	1464	509	15,5	10,9
6	II	335	10,7	951	0,666	3,49	428	6081	0,605	1064	42,6	5844	< 0,5	1255	497	16,8	8,15
6	III	111	9,03	965	2,86	3,45	142	5823	0,301	1004	36,9	5702	< 0,5	1546	479	12	8,74
6	IV	277	9,62	934	0,853	3,1	305	5639	0,491	1049	41,3	5958	< 0,5	1381	476	16,8	8,59

49. táblázat: Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2. mintavétel, 2005),
mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	95,1	10,8	918	< 0,5	11,1	2,78	193	6377	0,319	1480	28,4	11236	0,788	1410	2035	18,9	8,78
1	II	96,4	9,8	996	< 0,5	0,308	2,52	138	5495	0,291	1077	35,1	6289	< 0,5	1189	553	17,7	4,62
1	III	57,2	10,1	1426	< 0,5	< 0,25	2,92	95,4	6045	0,295	1088	27,3	3912	< 0,5	1240	497	11,4	8,68
1	IV	64,7	9,14	1119	< 0,5	< 0,25	2,82	79,6	4979	0,236	976	39,6	4764	< 0,5	1292	512	16,2	6,43
2	I	59,3	10,7	974	< 0,5	0,255	3,01	105	5043	0,27	1453	34,5	10592	0,71	1438	689	18,8	8,43
2	II	142	10,3	1001	< 0,5	0,333	2,94	126	4862	0,32	1287	32,7	10351	< 0,5	1165	700	20	5,48
2	III	79,5	7,96	1167	< 0,5	< 0,25	2,48	110	5636	0,404	1033	25,2	3827	< 0,5	1238	497	8,93	6,12
2	IV	55,7	9,84	1104	< 0,5	< 0,25	3,98	80,6	4982	0,266	1070	38	5951	< 0,5	1180	542	19,2	7,43
3	I	149	10,2	961	< 0,5	< 0,25	2,79	186	5434	0,377	1271	30,9	8185	0,696	1294	613	15,4	6,37
3	II	67	8,73	933	< 0,5	< 0,25	2,53	90,2	4977	0,276	1258	32,9	6599	< 0,5	1188	614	15,8	5,82
3	III	74	9,75	992	< 0,5	0,261	2,63	109	6220	0,316	1200	28,8	10594	< 0,5	1451	685	13,2	8,56
3	IV	55,8	9,33	991	< 0,5	0,644	2,72	69,8	5390	0,228	985	39,8	6832	< 0,5	1249	609	18	7,08
4	I	73,1	10,5	1163	< 0,5	< 0,25	2,61	128	5704	0,327	1097	31,3	6627	< 0,5	1308	572	12,2	6,91
4	II	90,1	8,9	917	< 0,5	0,328	3,19	105	4728	0,254	1084	39,3	5332	< 0,5	1101	531	17,2	6,25
4	III	33,3	8,01	960	< 0,5	< 0,25	2,8	55,1	5033	0,212	1131	35	3809	< 0,5	1229	561	12,3	6,39
4	IV	397	10,3	1039	< 0,5	0,806	3	534	4262	0,723	1192	44,2	6524	0,774	1298	606	19,2	7,91
5	I	92,4	9,74	952	< 0,5	< 0,25	2,66	169	4552	0,321	1150	31,8	7389	< 0,5	1234	639	17,2	6,31
5	II	92	9,1	1090	< 0,5	0,381	2,81	106	4186	0,268	1106	43,2	4488	< 0,5	1198	538	17,2	6,57
5	III	103	9,52	1170	< 0,5	0,678	2,62	113	5205	0,267	1058	30	6809	< 0,5	1264	614	12,8	7,83
5	IV	67,9	8,53	1004	< 0,5	0,733	3,03	101	5499	0,264	1117	41,2	4234	< 0,5	1526	528	16,2	7,38
6	I	44,5	7,74	992	< 0,5	0,828	3,11	87,3	5297	0,232	1060	39,8	3246	< 0,5	1337	541	12,2	7,66
6	II	70,3	9,8	1057	< 0,5	3,72	3,2	88,4	4997	0,264	1104	41,9	5340	< 0,5	1260	789	17,1	7,07
6	III	152	9,48	1069	< 0,5	0,502	3	206	5961	0,337	1181	41,7	4298	< 0,5	1403	523	13,2	6,65
6	IV	123	8,61	1037	< 0,5	< 0,25	2,68	79,2	5356	0,235	1141	43,7	3659	0,655	1411	544	15,5	7,33

50. táblázat: Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 3. mintavétel, 2005),
mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	204	7,76	877	< 0,5	1,17	1,88	284	5262	0,453	1474	26,5	8409	0,5	1171	671	15,8	6,87
1	II	263	7,18	1079	< 0,5	0,85	2,54	377	4734	0,484	1131	39,5	3254	0,64	1187	495	11,4	8,21
1	III	176	6,68	1000	< 0,5	< 0,25	2,16	250	4680	0,471	1075	25,3	4623	0,675	1075	543	10,3	6,3
1	IV	137	6,58	968	< 0,5	1,66	2,13	177	4246	0,34	1113	27	4690	< 0,5	1012	584	11,8	7,72
2	I	167	9,04	1013	< 0,5	0,753	2,95	183	5503	0,393	1501	31,8	12261	< 0,5	1432	843	18,6	8,29
2	II	205	6,24	1121	< 0,5	< 0,25	2,13	269	3922	0,398	1054	36	3034	< 0,5	1032	456	11,7	6,91
2	III	236	7,56	988	< 0,5	0,805	2,31	338	4474	0,498	1666	41,6	4817	< 0,5	853	577	14,2	5,56
2	IV	454	7,75	1089	< 0,5	0,65	2,8	621	4214	0,667	1075	36,5	4446	0,511	1071	504	11,7	9,53
3	I	230	7,66	779	< 0,5	0,424	2,22	235	4935	0,42	1304	27,5	11616	0,788	1338	664	13	7,54
3	II	131	7,47	1083	< 0,5	< 0,25	2,57	189	5273	0,429	1127	24,3	3646	< 0,5	1357	524	14,5	7,57
3	III	431	8,96	1449	< 0,5	0,872	4,23	526	4934	0,706	1485	31,9	7282	1,23	1110	633	16,6	11,1
3	IV	306	7,3	1127	< 0,5	0,448	2,77	419	5155	0,497	1195	36,5	2668	0,896	1209	477	10,7	8,73
4	I	441	8,83	981	< 0,5	1,07	3,1	487	4359	0,643	1401	36,2	11166	0,988	1291	690	16,1	7,56
4	II	794	10,2	1392	< 0,5	0,97	3,46	1132	5577	1,13	1311	53,4	3106	1,63	1178	504	15,8	9,12
4	III	330	9,24	1108	< 0,5	0,563	2,63	372	5830	0,617	1469	30,3	11528	0,544	1174	779	15,3	10,7
4	IV	197	6,82	1043	< 0,5	0,294	2,67	218	4937	0,38	1120	29	3227	0,581	1187	511	12,2	7,69
5	I	198	7,65	861	< 0,5	0,4	2,14	276	4647	0,427	1122	28,1	8843	0,668	1061	567	13,8	6,69
5	II	431	7,91	1134	< 0,5	1,14	3,21	573	4904	0,63	1228	47,4	1996	0,668	1132	451	11,9	8,03
5	III	142	6,62	974	< 0,5	0,596	2,35	165	4930	0,3	1146	34,9	2416	< 0,5	1225	496	10,8	7,64
5	IV	202	6,49	1024	< 0,5	0,502	2,64	228	3969	0,354	1177	37,5	2423	0,624	1304	478	10,8	7,56
6	I	292	8,69	879	< 0,5	0,357	2,56	402	4608	0,562	1397	32	11010	< 0,5	1242	677	14,3	7,08
6	II	231	6,92	1019	< 0,5	0,284	2,48	302	5572	0,442	1136	35	3190	< 0,5	1132	498	12,2	6,63
6	III	608	7,92	1093	< 0,5	1,12	2,89	901	4733	0,849	1146	52	2933	1,28	1053	486	10,7	8,09
6	IV	420	7,62	1047	< 0,5	0,593	2,39	571	4271	0,639	1124	36,9	4711	0,67	1086	504	11,8	8,11

51. táblázat: Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Béke Agrárszövetkezet, 1. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	40,3	10,2	1069	< 0,5	< 0,25	3,19	109	5865	0,285	1889	59,9	4476	< 0,5	1039	515	15,4	14,3
1	II	41	11,1	1064	< 0,5	< 0,25	2,92	94,7	6293	0,284	1846	52	5707	0,613	891	544	15,9	11,9
1	III	40,7	9,68	997	< 0,5	< 0,25	3,05	102	7126	0,317	1756	38,7	3603	< 0,5	826	508	15,8	11,3
1	IV	45,8	9,81	1060	< 0,5	< 0,25	3,38	109	6847	0,284	1805	45,2	2876	< 0,5	791	465	17,4	10,7
2	I	51,7	11,2	1144	< 0,5	< 0,25	3,54	119	8352	0,362	1886	43,8	5419	0,546	675	568	16,7	13,2
2	II	28	11,6	1178	< 0,5	< 0,25	3,59	87,8	7845	0,346	1855	44,5	5500	< 0,5	739	589	17,1	13,5
2	III	33,3	10,2	1084	< 0,5	< 0,25	3,69	84,6	7527	0,28	1745	50	3577	0,579	712	531	14,8	12,3
2	IV	27,7	10	1038	< 0,5	< 0,25	3,44	94,3	7865	0,273	1570	39,5	4118	< 0,5	728	522	14,4	10,6
3	I	34,5	11,3	1116	< 0,5	< 0,25	5,8	90,5	7534	0,387	1896	40	4902	< 0,5	777	629	16,4	15,4
3	II	69,7	11,5	1121	< 0,5	< 0,25	3,66	146	6718	0,453	2101	43,3	5095	< 0,5	769	534	18,6	13,1
3	III	38,7	9,84	1091	< 0,5	< 0,25	2,7	103	5806	0,3	1850	49,2	3477	< 0,5	959	506	17	12,7
3	IV	33,3	10,4	987	< 0,5	< 0,25	2,87	87,5	6087	0,321	1872	47,6	5183	< 0,5	993	532	17,4	11,5
4	I	42,1	11	1078	< 0,5	< 0,25	3,99	154	7895	0,307	1774	47,8	6359	< 0,5	951	617	15,8	16,3
4	II	33,5	10,3	981	< 0,5	< 0,25	3,62	97,5	7151	0,271	1553	43	4510	< 0,5	730	522	13,7	14,1
4	III	134	9,81	1236	< 0,5	< 0,25	39,9	213	5560	0,382	1973	51,6	3453	< 0,5	786	505	17	15,2
4	IV	54,7	10,4	1240	< 0,5	< 0,25	3,13	123	6257	0,334	2148	47	3368	< 0,5	839	506	17,2	11,7
5	I	46,1	11,6	1243	< 0,5	< 0,25	3,73	115	7827	0,377	1851	35,6	3897	0,572	677	527	14,3	11,8
5	II	50	10,6	1246	< 0,5	< 0,25	3,72	149	7250	0,353	1793	40,8	3886	< 0,5	645	518	15,3	11,3
5	III	35,8	9,82	1086	< 0,5	< 0,25	3,63	106	7877	0,345	1844	40,9	4545	< 0,5	688	555	14,4	10,8
5	IV	107	11,8	1351	< 0,5	< 0,25	90,3	316	6737	0,406	2116	58,2	4147	0,539	672	551	20,1	20,4
6	I	129	11,5	1183	< 0,5	< 0,25	41,5	301	8253	0,456	1800	45,1	4424	< 0,5	667	553	17,9	17,4
6	II	45,7	11,3	1212	< 0,5	< 0,25	5,58	123	7901	0,461	1946	41,6	4884	0,626	688	570	17,7	14
6	III	44,2	10,3	995	< 0,5	< 0,25	3,7	124	6575	0,322	1765	57,4	6684	< 0,5	840	605	16,3	14,8
6	IV	95,4	11,1	1119	< 0,5	< 0,25	3,49	219	7203	0,377	2095	58,5	5045	0,601	673	562	17,3	14,1

52. táblázat: Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 2. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	46	9,4	1450	< 0,5	< 0,25	3,47	81,6	5081	0,258	1694	52,8	2372	2,55	835	424	14,9	8,83
1	II	18,6	9	1333	< 0,5	< 0,25	3,22	40,5	4905	0,21	1739	51,4	1879	< 0,5	868	404	13,9	9,1
1	III	27,3	10,3	1221	< 0,5	< 0,25	2,96	50,4	6383	0,232	1624	42,4	2523	< 0,5	995	438	16,6	8,14
1	IV	20,6	11,8	1175	< 0,5	< 0,25	2,87	42,3	7378	0,251	1730	39,4	3991	< 0,5	1021	500	15,9	8,58
2	I	20,2	8,81	1142	< 0,5	< 0,25	3,25	42,2	6235	0,229	1784	44,1	2408	< 0,5	830	432	15,5	8,34
2	II	24,2	9,18	1295	< 0,5	< 0,25	3,68	45,2	7527	0,238	1731	47,7	2568	< 0,5	810	487	16,2	9,33
2	III	40,4	10,2	1126	< 0,5	< 0,25	3,1	144	8363	0,279	1623	41,9	3105	< 0,5	1046	551	14,4	10,8
2	IV	41,7	14	1112	< 0,5	< 0,25	3,19	92	8101	0,272	1400	41,1	2846	< 0,5	1014	523	13,5	10,2
3	I	27	9,48	1021	< 0,5	< 0,25	5,35	63,6	7045	0,333	2061	43,5	4993	< 0,5	1011	586	17,1	10,6
3	II	23,3	10,5	1057	< 0,5	< 0,25	3,07	47,7	6786	0,276	2011	38,7	3721	< 0,5	935	547	17,6	8,61
3	III	44,1	9,09	1143	< 0,5	< 0,25	2,77	96	5714	0,245	1739	44,1	2783	< 0,5	812	416	15,5	8,95
3	IV	31,1	8,94	1100	< 0,5	< 0,25	3,22	224	6912	0,256	1675	44,4	3465	0,515	924	501	15	9,35
4	I	20,7	11,4	1359	< 0,5	< 0,25	3,38	44,5	7211	0,262	1991	52,1	3333	< 0,5	914	574	18	10,1
4	II	25,3	10,4	1522	< 0,5	< 0,25	3,14	60,8	6858	0,244	1745	44,9	2893	< 0,5	781	479	17,4	10,3
4	III	28,5	9,31	1303	< 0,5	< 0,25	2,98	56,4	6087	0,231	1700	48,8	2004	< 0,5	828	416	16,9	8,32
4	IV	31,4	8,95	1404	< 0,5	< 0,25	2,8	64,9	5816	0,229	1575	49,2	2308	< 0,5	819	403	16,9	7,75
5	I	25,5	8,11	1001	< 0,5	< 0,25	8,81	50,8	6359	0,263	1625	35,1	2267	< 0,5	723	426	15,4	7,68
5	II	22,3	10,8	1112	< 0,5	< 0,25	3,37	44,6	6941	0,238	1542	38,1	2004	< 0,5	817	429	14,5	8,35
5	III	58,9	10,5	1342	< 0,5	< 0,25	3,61	167	7484	0,329	1998	53,1	3731	< 0,5	983	553	18,3	12
5	IV	55,7	9,41	1129	< 0,5	< 0,25	3,5	105	7284	0,302	1855	52,4	4002	< 0,5	972	542	17,8	9,91
6	I	27	12,7	1085	< 0,5	< 0,25	3,43	51,5	8741	0,24	1720	45,2	2875	< 0,5	968	494	16,5	7,95
6	II	19,1	14	1141	< 0,5	< 0,25	3,7	39,5	8065	0,23	1664	43,3	2941	< 0,5	823	499	16,1	7,64
6	III	50,6	10,1	1089	< 0,5	< 0,25	3	87,6	5375	0,287	1988	49,3	3897	< 0,5	937	514	18,7	10,7
6	IV	33,1	8,5	980	< 0,5	< 0,25	2,31	65,4	4695	0,25	1798	48,2	3050	< 0,5	820	431	15,9	8,61

53. táblázat: Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Béke Agrárszövetkezet, 3. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	93,7	9,88	1548	< 0,5	< 0,25	3,5	95,3	4584	0,265	1695	53,6	2426	< 0,5	912	449	14,5	14,6
1	II	120	10,8	1695	< 0,5	< 0,25	3,56	163	4932	0,327	1953	62,2	2061	0,649	1094	462	16,6	11,5
1	III	126	12	1416	< 0,5	< 0,25	3,56	173	7274	0,341	1929	54,9	2916	< 0,5	1129	544	19,4	10,4
1	IV	82	10,6	1242	< 0,5	< 0,25	3	117	5477	0,292	1820	49,1	2764	< 0,5	978	486	16,6	8,67
2	I	564	8,8	1039	< 0,5	< 0,25	5,92	82,9	4481	0,213	1527	44,6	2468	0,692	765	427	13,4	9,14
2	II	116	15,2	1709	< 0,5	< 0,25	6,48	147	5586	0,297	1996	59,1	3922	0,593	956	539	19,3	13,7
2	III	59,6	10,1	1150	< 0,5	< 0,25	3,15	88,3	5401	0,256	1541	44,3	2984	0,539	913	512	14,5	9,74
2	IV	43,6	9,24	1199	< 0,5	< 0,25	3,07	65,6	5448	0,226	1636	43,8	2455	< 0,5	794	467	14,1	9,27
3	I	155	10,2	1280	< 0,5	< 0,25	2,82	164	4633	0,297	1672	45,5	1785	< 0,5	694	377	13,2	7,6
3	II	125	12,1	1528	< 0,5	< 0,25	3,67	167	6773	0,322	1990	54,7	3519	< 0,5	953	555	17,6	9,61
3	III	217	11,1	1582	< 0,5	< 0,25	6,14	279	5873	0,425	2142	59,2	2641	0,752	997	506	18,9	11,1
3	IV	116	9,48	1509	< 0,5	< 0,25	3,01	161	4621	0,305	1877	49,4	1626	< 0,5	800	440	15,2	9,86
4	I	322	10,9	1368	< 0,5	< 0,25	4,18	89,3	6571	0,282	1954	50	4151	< 0,5	1122	634	16,9	10,4
4	II	40,7	9,08	1259	< 0,5	< 0,25	3,14	71,3	5344	0,235	1687	49,6	2556	< 0,5	752	449	13,5	9,62
4	III	88,7	9,16	1201	< 0,5	< 0,25	4,3	115	4999	0,301	1693	46	3401	< 0,5	801	481	14,1	9,45
4	IV	235	11	1431	< 0,5	< 0,25	3,41	419	5030	0,428	1885	51,6	2789	0,651	720	473	15,2	9,6
5	I	103	9,49	1177	< 0,5	< 0,25	2,95	139	4737	0,281	1698	43,6	1658	0,501	813	404	14,4	7,91
5	II	40,2	11,3	1646	< 0,5	< 0,25	4,01	74,4	6616	0,232	1974	52,9	2058	< 0,5	1098	519	16,2	10,6
5	III	42,5	8,38	1348	< 0,5	< 0,25	3,58	67	4651	0,225	1747	48,2	1842	< 0,5	922	431	14,8	9,14
5	IV	133	8,64	1414	< 0,5	< 0,25	6,07	168	4283	0,307	1877	54,1	1702	< 0,5	892	487	15,9	10,9
6	I	87,4	9,13	1273	< 0,5	< 0,25	2,88	122	4702	0,267	1668	46,3	1608	< 0,5	836	407	13,9	8,23
6	II	66,4	10,8	1355	< 0,5	< 0,25	3,35	98,4	4989	0,256	1646	43,1	2733	< 0,5	864	467	15,8	9,13
6	III	157	9,81	1877	< 0,5	< 0,25	3,1	208	4685	0,342	1978	53,3	1730	< 0,5	893	435	17,7	9,45
6	IV	57,4	9,41	1643	< 0,5	< 0,25	3,29	86,7	4685	0,243	1937	54,5	2096	< 0,5	972	460	16,4	10,1

54. táblázat: Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 1. mintavétel, 2006),
mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	88,2	11,3	932	< 0,5	< 0,25	3,11	175	6869	0,397	1856	50,8	8056	< 0,5	1430	630	16,6	13,3
1	II	56,3	9,59	841	< 0,5	< 0,25	2,91	109	6857	0,34	1643	44,1	6613	< 0,5	1357	568	14,2	12,3
1	III	88,8	10,9	911	< 0,5	< 0,25	31	179	7526	0,463	1880	47,6	8416	< 0,5	1350	634	17,5	15,1
1	IV	43,5	10,4	1043	< 0,5	< 0,25	3,23	161	7303	0,381	1850	43,2	7917	< 0,5	1276	600	16,3	13
2	I	120	11,5	916	< 0,5	< 0,25	3,35	200	6895	0,468	1922	52,5	7501	< 0,5	1435	635	16	12,9
2	II	294	10,5	839	0,222	< 0,25	3,13	358	6052	0,675	1937	53,1	7194	0,537	1307	628	16	12,8
2	III	29,4	9,08	840	< 0,5	< 0,25	2,84	97,8	6017	0,35	1677	39,9	6892	< 0,5	1396	590	14,7	13,2
2	IV	41	9,88	879	< 0,5	< 0,25	3,31	137	6727	0,43	1997	37,6	6940	< 0,5	1487	633	16,5	13,7
3	I	171	10,8	901	0,175	< 0,25	3,16	224	7254	0,527	1913	56,6	8445	0,536	1370	656	15,2	15,9
3	II	267	10,2	850	< 0,5	< 0,25	3,26	351	7226	0,624	1950	53,7	7337	< 0,5	1372	614	15,3	18,9
3	III	34,8	9,77	890	< 0,5	< 0,25	3,21	115	6609	0,287	1689	50,4	7573	< 0,5	1451	593	14,3	17,5
3	IV	64,4	10,2	921	< 0,5	< 0,25	3,27	116	7046	0,328	1809	55,3	7975	< 0,5	1513	623	15,3	20,2
4	I	252	13,1	1061	< 0,5	< 0,25	4,21	339	8500	0,652	2268	60,1	8232	0,515	1784	725	18,9	16,3
4	II	163	10,6	867	< 0,5	< 0,25	3,58	220	6997	0,456	1620	51,6	8940	< 0,5	1442	618	16,8	14,9
4	III	38,2	9,48	834	< 0,5	< 0,25	2,74	107	7252	0,334	1607	36,4	7343	< 0,5	1317	606	14,2	12,2
4	IV	273	11,3	952	< 0,5	< 0,25	3,63	383	8932	0,621	1901	48,4	7714	< 0,5	1475	703	16	14,2
5	I	67,7	9,74	843	< 0,5	< 0,25	3,78	133	6648	0,362	1864	55,7	6873	< 0,5	1428	582	16,3	13,3
5	II	55,8	9,56	848	< 0,5	< 0,25	3,62	144	6348	0,324	1693	53,8	6157	< 0,5	1275	536	15,7	14
5	III	78,9	9,31	932	< 0,5	< 0,25	3,66	146	7028	0,303	1603	47,5	5986	< 0,5	1199	543	15,6	14,4
5	IV	55,1	9,58	886	< 0,5	< 0,25	3,66	156	7655	0,31	1657	39,8	6422	< 0,5	1308	552	16,5	10,8
6	I	86,6	10,1	891	< 0,5	< 0,25	4,49	140	6986	0,379	1723	54,5	6241	< 0,5	1159	560	15,7	12,9
6	II	36,2	9,46	852	< 0,5	< 0,25	4,08	99,6	7026	0,323	1694	46,7	7413	< 0,5	1382	637	15,1	14,4
6	III	42,3	9,99	980	< 0,5	< 0,25	3,95	115	6408	0,357	1879	40,9	5425	< 0,5	1207	592	16,3	14,3
6	IV	30,1	9,08	831	< 0,5	< 0,25	3,44	83,2	6466	0,341	1616	38,1	5874	< 0,5	1202	563	14,3	14

55. táblázat: Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2. mintavétel, 2006),
mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	38,5	10,2	932	< 0,5	< 0,25	3,74	80,6	8037	0,365	2348	53,7	7909	< 0,5	1698	759	16,9	11,4
1	II	46,2	11,7	1136	< 0,5	< 0,25	5,15	107	9339	0,408	2370	54	9798	< 0,5	2021	918	19	15,1
1	III	24,3	13,8	1211	< 0,5	< 0,25	4,37	62,4	9527	0,597	3157	62,9	10766	< 0,5	2104	898	22,2	14,2
1	IV	23,4	12,8	1016	< 0,5	< 0,25	4,2	58,2	7918	0,532	3070	68,4	10831	< 0,5	1929	829	20,2	12,7
2	I	47,4	9,65	905	< 0,5	< 0,25	4,29	75,6	6117	0,376	2010	43,6	5365	< 0,5	1478	617	14,5	12,1
2	II	26,3	13,7	1328	< 0,5	< 0,25	4,84	58,3	10121	0,457	2940	64,3	9342	< 0,5	2315	890	24,8	17,4
2	III	26,7	9,18	849	< 0,5	< 0,25	3,2	49,3	6804	0,447	1975	34	8842	1,52	1366	620	14,9	9,96
2	IV	23,1	9,79	873	< 0,5	< 0,25	3,61	58	6574	0,474	2312	41,8	8833	< 0,5	1587	656	15,6	13,3
3	I	22	8,9	758	< 0,5	< 0,25	3,16	52,8	5862	0,402	2364	44,5	6476	< 0,5	1457	647	14,6	10,4
3	II	20	11,7	1045	< 0,5	< 0,25	4,14	45,3	8308	0,463	2448	57,7	8655	< 0,5	1918	795	19,4	14,1
3	III	29,9	9,85	965	< 0,5	< 0,25	3,67	68,8	6601	0,34	2175	52,6	8052	< 0,5	1670	732	15,4	11,5
3	IV	27,9	15,6	1322	< 0,5	< 0,25	5,19	71,8	10829	0,455	3518	84,6	15554	< 0,5	3058	1134	26,2	18
4	I	20,8	9,18	954	< 0,5	< 0,25	4,06	47	6974	0,356	2191	48,1	6882	< 0,5	1699	645	16,2	13,2
4	II	25	10,2	976	< 0,5	< 0,25	4,15	52,8	7292	0,403	2432	52,9	7165	0,546	1838	723	18,3	13,3
4	III	17,4	9,86	885	< 0,5	< 0,25	14	45,7	7353	0,306	2102	46,8	9219	< 0,5	1462	727	16,3	11,5
4	IV	33,3	7,71	725	< 0,5	0,537	3,14	44,8	5848	0,258	1737	37,5	6440	18	1240	607	12,1	8,7
5	I	18,4	8,74	759	< 0,5	< 0,25	3,51	43,2	5973	0,324	2031	51,1	6307	< 0,5	1427	604	16	9,01
5	II	19,5	8,72	809	< 0,5	< 0,25	3,74	42,8	5691	0,291	1912	51,9	6488	0,544	1379	611	16,5	9,85
5	III	19,2	9,91	1084	< 0,5	< 0,25	4,01	44,7	7017	0,259	2184	45,8	4645	< 0,5	1415	660	19,6	10,7
5	IV	18,3	7,55	859	< 0,5	< 0,25	3,53	45,5	5181	0,238	1512	36,3	5312	< 0,5	1183	492	13,9	9,25
6	I	18,6	9,01	891	< 0,5	< 0,25	3,87	56,2	6016	0,34	2001	41,2	4980	< 0,5	1437	585	16,3	12,1
6	II	24,5	8,61	869	< 0,5	< 0,25	3,71	59,7	5745	0,345	2043	41,9	4416	< 0,5	1354	564	15,2	10,8
6	III	19,9	9,74	985	< 0,5	< 0,25	4,3	49,1	6438	0,274	1740	42,2	5102	< 0,5	1451	574	16,9	11,5
6	IV	12,4	7,41	770	< 0,5	< 0,25	3,35	35	5119	0,225	1588	37	3198	< 0,5	1271	469	13,3	10,3

56. táblázat: Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 3. mintavétel, 2006),
mg kg⁻¹

Kezelés	Ismétlés	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Sr	Zn
1	I	83,9	9,28	824	< 0,5	< 0,25	3,46	125	6930	0,364	1722	39,4	7939	< 0,5	1078	629	16,1	8,52
1	II	85,8	8,05	963	< 0,5	< 0,25	3,21	109	5881	0,396	1969	36,6	6487	0,51	1418	624	13,2	9,57
1	III	73,7	15,3	1462	< 0,5	< 0,25	5,64	114	12979	0,695	3639	70,3	11115	0,534	2499	1094	26,9	18,4
1	IV	54,6	12,5	1177	< 0,5	< 0,25	4,73	99,3	10250	0,467	2630	56,3	11442	< 0,5	1982	916	21	14,9
2	I	52,7	7,84	887	< 0,5	< 0,25	2,92	87,3	5568	0,352	1964	36,9	6300	< 0,5	1180	618	13,4	10,8
2	II	45,2	10,7	1028	< 0,5	< 0,25	52,7	96,8	7403	0,389	2363	46,2	8088	< 0,5	1468	777	16,6	14
2	III	79,7	12,2	1198	< 0,5	< 0,25	4,67	117	9866	0,424	3114	66,7	11807	< 0,5	1852	998	21,5	13,7
2	IV	69,5	10,7	1134	< 0,5	< 0,25	4,49	126	8685	0,372	2594	49,8	8286	< 0,5	1758	823	17,8	12,6
3	I	49,7	10,9	1116	< 0,5	< 0,25	3,69	98,9	7551	0,44	2728	47,9	8665	< 0,5	1805	803	18,6	12,6
3	II	52,5	7,43	859	< 0,5	< 0,25	3,16	92,2	7005	0,337	1965	38,9	6715	< 0,5	1520	633	12,6	11,1
3	III	125	12,6	1259	< 0,5	< 0,25	4,36	171	9227	0,468	2619	53,1	10019	0,526	1662	881	21,9	14,1
3	IV	63,3	8,54	837	< 0,5	< 0,25	2,95	96,7	5895	0,317	2011	49,4	6604	< 0,5	1039	633	14,7	9,39
4	I	71	8,04	757	< 0,5	< 0,25	2,9	112	6195	0,452	2012	40,6	8137	< 0,5	1077	627	15,6	10,1
4	II	96,3	9,76	941	< 0,5	< 0,25	3,08	145	7685	0,596	2380	45,6	9581	< 0,5	1383	754	19	13
4	III	93,7	10,9	1132	< 0,5	< 0,25	4,95	129	11170	0,503	2548	49	6825	< 0,5	1792	848	17,4	12,2
4	IV	65,8	11,8	1157	< 0,5	< 0,25	4,2	97,3	9943	0,391	2800	55,7	7448	< 0,5	1770	840	19,7	14,5
5	I	66,1	8,39	752	< 0,5	< 0,25	3,69	106	5911	0,444	1977	37,3	8457	< 0,5	1377	633	16,2	10,1
5	II	85,4	10,2	935	< 0,5	< 0,25	4,18	121	8043	0,459	2749	50,1	8954	< 0,5	1778	795	20,3	13,8
5	III	47,8	10,4	1061	< 0,5	< 0,25	4,03	97,3	7119	0,283	2152	54,5	5710	< 0,5	1016	717	20,1	9,35
5	IV	64,8	11,6	1136	< 0,5	< 0,25	12	86,6	9284	0,4	2504	57,1	7897	< 0,5	1863	878	19,5	12,7
6	I	86,6	10,9	979	< 0,5	< 0,25	4,23	145	8182	0,476	2615	52,6	10402	< 0,5	1577	837	21,9	11,5
6	II	63,5	9,83	864	< 0,5	< 0,25	3,7	107	7900	0,45	2114	41	10905	< 0,5	1568	705	18,3	10,9
6	III	73,5	8,82	1029	< 0,5	< 0,25	4,91	111	6733	0,317	2014	48,1	4106	< 0,5	1086	625	15,1	10,7
6	IV	46,4	8,15	878	< 0,5	< 0,25	3,12	75	5509	0,289	1888	35,3	4489	< 0,5	964	541	14,2	8,89

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: A cukorrépatermesztés Magyarországon, 1990-2006	6. oldal
2. táblázat: A cukorrépa fajlagos tápanyagigénye 10 t ha ⁻¹ gyökértermésre vetítve, különböző szerzők adatai szerint	16. oldal
3. táblázat: A cukorrépa tápanyagszükséglete	23. oldal
4. táblázat: A cukorrépa tápelemellátottsági kategóriái különböző szerzők adatai szerint	33. oldal
5. táblázat: A cukorrépa levél tápelemtartalmának változása	35. oldal
6. táblázat: A kísérletben beállított kezelések és időpontjaik 2005-ben	38. oldal
7. táblázat: A kísérletben beállított kezelések és időpontjaik 2006-ban	39. oldal
8. táblázat: Az alkalmazott kezelésekben kijuttatott készítmények pontos tápanyagtartalma	39. oldal
9. táblázat: A vizsgált két év (2005 és 2006) csapadékmennyiségeinek alakulása dekádonkénti bontásban	44. oldal
10. táblázat: Talajvizsgálati eredmények (2005, 2006; Béke Agrárszövetkezet és Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 0-20 cm)	45. oldal
11. táblázat: A cukorrépa levélminta mintavételi időpontok 2005-ben	48. oldal
12. táblázat: A cukorrépa levélminta mintavételi időpontok 2006-ban	48. oldal
13. táblázat: A cukorrépa-gyökér mintavételi időpontok 2005-ben	49. oldal
14. táblázat: A cukorrépa-gyökér mintavételi időpontok 2006-ban	49. oldal
15. táblázat: A kezelések hatása a tisztított cukortartalomra valamint az abszolút- és a relatív cukorveszteség alakulására betakarítás idején (Béke Agrárszövetkezet, 2005)	72. oldal
16. táblázat: A kezelések hatása a tisztított cukortartalomra valamint az abszolút- és a relatív cukorveszteség alakulására betakarítás idején (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005)	73. oldal
17. táblázat: A kezelések hatása a tisztított cukortartalomra valamint az abszolút- és a relatív cukorveszteség alakulására betakarítás idején (Béke Agrárszövetkezet, 2006)	77. oldal
18. táblázat: A kezelések hatása a tisztított cukortartalomra valamint az abszolút- és a relatív cukorveszteség alakulására betakarítás idején (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006)	77. oldal

- 19. táblázat:** A levélanalízis eredménye az alkalmazott kezelések átlagában
(2005, Béke Agrárszövetkezet) **92. oldal**
- 20. táblázat:** A levélanalízis eredménye az alkalmazott kezelések átlagában
(2005, Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.) **92. oldal**
- 21. táblázat:** A levélanalízis eredménye az alkalmazott kezelések átlagában
(2006, Béke Agrárszövetkezet) **93. oldal**
- 22. táblázat:** A levélanalízis eredménye az alkalmazott kezelések átlagában
(2006, Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.) **93. oldal**
- 23. táblázat:** A levélanalízis során kapott független változók hatása a főbb minőséget jellemző paraméterek alakulására **96. oldal**
- 24. táblázat:** A gyökérpépanalízis során kapott független változók hatása a főbb minőséget jellemző paraméterek alakulására **97. oldal**

Ábrák jegyzéke

1. **ábra:** A hőmérséklet alakulása a 30 éves átlaghoz viszonyítva a cukorrépa tenyészidejében, 2005-2006 **42. oldal**
2. **ábra:** A csapadék alakulása a 30 éves átlaghoz viszonyítva, 2005-2006 **44. oldal**
3. **ábra:** A cukorrépa gyökértermésének alakulása (Béke Agrárszövetkezet, 2005) **55. oldal**
4. **ábra:** A cukorrépa gyökértermésének alakulása (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005) **55. oldal**
5. **ábra:** A cukorrépa gyökértermésének alakulása (Béke Agrárszövetkezet, 2006) **57. oldal**
6. **ábra:** A cukorrépa gyökértermésének alakulása (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006) **58. oldal**
7. **ábra:** A cukorrépa cukortartalmának alakulása a tenyészidőben kezelésenként (Béke Agrárszövetkezet, 2005.) **60. oldal**
8. **ábra:** A cukorrépa cukortartalmának alakulása a tenyészidőben kezelésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005.) **60. oldal**
9. **ábra:** A cukorrépa cukortartalmának alakulása a tenyészidőben mintavételi időpontonként (Béke Agrárszövetkezet, 2006.) **62. oldal**
10. **ábra:** A cukorrépa cukortartalmának alakulása a tenyészidőben mintavételi időpontonként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006.) **62. oldal**
11. **ábra:** A cukorrépa gyökerének káliumtartalma az egyes kezelésekben termőhelyenként, betakarítás idején (2005. november 2. 3.) **64. oldal**
12. **ábra:** A cukorrépa gyökerének nátriumtartalma az egyes kezelésekben termőhelyenként, betakarítás idején (2005. november 2. 3.) **65. oldal**
13. **ábra:** A cukorrépa gyökerének α -amino-N-tartalma az egyes kezelésekben termőhelyenként, betakarítás idején (2005. november 2. 3.) **66. oldal**
14. **ábra:** A cukorrépa gyökerének káliumtartalma az egyes kezelésekben termőhelyenként, betakarítás idején (2006. november 6. 7.) **68. oldal**
15. **ábra:** A cukorrépa gyökerének nátriumtartalma az egyes kezelésekben termőhelyenként, betakarítás idején (2006. november 6. 7.) **69. oldal**
16. **ábra:** A cukorrépa gyökerének α -amino-N-tartalma az egyes kezelésekben termőhelyenként, betakarítás idején (2006. november 6. 7.) **70. oldal**

- 17. ábra:** A Na-tartalom, valamint az alfa-amino N-tartalom szerepe az abszolút-, valamint a relatív veszteségek alakulásában
(Béke Agrárszövetkezet, 2005) **74. oldal**
- 18. ábra:** A Na-tartalom, valamint az alfa-amino N-tartalom szerepe az abszolút-, valamint a relatív veszteségek alakulásában
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005) **75. oldal**
- 19. ábra:** A Na-tartalom, valamint az alfa-amino N-tartalom szerepe az abszolút-, valamint a relatív veszteségek alakulásában
(Béke Agrárszövetkezet, 2006) **78. oldal**
- 20. ábra:** A Na-tartalom, valamint az alfa-amino N-tartalom szerepe az abszolút-, valamint a relatív veszteségek alakulásában (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006) **79. oldal**
- 21. ábra:** A bruttó és a nettó cukorhozam alakulása
(Béke Agrárszövetkezet, 2005) **82. oldal**
- 22. ábra:** A bruttó és a nettó cukorhozam alakulása
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005) **82. oldal**
- 23. ábra:** A bruttó és a nettó cukorhozam alakulása
(Béke Agrárszövetkezet, 2006) **84. oldal**
- 24. ábra:** A bruttó és a nettó cukorhozam alakulása
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006) **84. oldal**
- 25. ábra:** Összefüggés a levéllemez, valamint a levélnyél foszfor- és stronciumtartalma között az egyes mintavételek alkalmával
(Béke Agrárszövetkezet, 2005) **87. oldal**
- 26. ábra:** Összefüggés a levéllemez, valamint a levélnyél foszfor- és stronciumtartalma között az egyes mintavételek alkalmával (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005) **88. oldal**
- 27. ábra:** Összefüggés a levéllemez, valamint a levélnyél foszfor- és stronciumtartalma között az egyes mintavételek alkalmával (Béke Agrárszövetkezet, 2006) **89. oldal**
- 28. ábra:** Összefüggés a levéllemez, valamint a levélnyél foszfor- és stronciumtartalma között az egyes mintavételek alkalmával (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006) **90. oldal**

Mellékletek jegyzéke

- 1. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa gyökértermés alakulására
(Béke Agrárszövetkezet, 2005.) varianciaanalízissel **129. oldal**
- 2. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa gyökértermés alakulására
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005.) varianciaanalízissel **129. oldal**
- 3. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa cukortartalmának varianciaanalízissel
(Béke Agrárszövetkezet, 2005) **130. oldal**
- 4. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa cukortartalmának alakulására
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005) varianciaanalízissel **130. oldal**
- 5. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa K-, Na- és α -amino-N-tartalmának
alakulására betakarítás idején (Béke Agrárszövetkezet, 2005. november 2. 3.)
varianciaanalízissel **131. oldal**
- 6. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa K-, Na- és α -amino-N-tartalmának
alakulására betakarítás idején (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt.,
2005. november 2. 3.) varianciaanalízissel **131. oldal**
- 7. táblázat:** A kezelések hatása a kinyerhető cukortartalomra, az abszolút- és relatív
cukorveszteségre (Béke Agrárszövetkezet, 2005. november 2. 3.)
varianciaanalízissel **132. oldal**
- 8. táblázat:** A kezelések hatása a kinyerhető cukortartalomra, az abszolút- és relatív
cukorveszteségre (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005. november 2. 3.)
varianciaanalízissel **132. oldal**
- 9. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa bruttó- és nettó cukorhozamának
alakulására betakarítás idején (Béke Agrárszövetkezet, 2005.)
varianciaanalízissel **133. oldal**
- 10. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa bruttó- és nettó cukorhozamának
alakulására betakarítás idején (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2005.)
varianciaanalízissel **133. oldal**
- 11. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa gyökértermés alakulására
(Béke Agrárszövetkezet, 2006.) varianciaanalízissel **134. oldal**
- 12. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa gyökértermés alakulására
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006.) varianciaanalízissel **134. oldal**
- 13. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa cukortartalmának alakulására
(Béke Agrárszövetkezet, 2006) varianciaanalízissel **135. oldal**

- 14. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa cukortartalmának alakulására betakarítás idején (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006) varianciaanalízissel **135. oldal**
- 15. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa K-, Na- és α -amino-N-tartalmának alakulására betakarítás idején (Béke Agrárszövetkezet, 2006. november 6. 7.) varianciaanalízissel **136. oldal**
- 16. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa K-, Na- és α -amino-N-tartalmának alakulására betakarítás idején (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006. november 6. 7.) varianciaanalízissel **136. oldal**
- 17. táblázat:** A kezelések hatása a kinyerhető cukortartalomra, az abszolút- és relatív cukorveszteségre (Béke Agrárszövetkezet, 2006. november 6. 7.) varianciaanalízissel **137. oldal**
- 18. táblázat:** A kezelések hatása a kinyerhető cukortartalomra, az abszolút- és relatív cukorveszteségre (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006. november 6. 7.) varianciaanalízissel **137. oldal**
- 19. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa bruttó- és nettó cukorhozamának alakulására betakarítás idején (Béke Agrárszövetkezet, 2006.) varianciaanalízissel **138. oldal**
- 20. táblázat:** A kezelések hatása a cukorrépa bruttó- és nettó cukorhozamának alakulására betakarítás idején (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2006.) varianciaanalízissel **138. oldal**
- 21. táblázat:** Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Béke Agrárszövetkezet, 1. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **139. oldal**
- 22. táblázat:** Cukorrépa levéllyél elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Béke Agrárszövetkezet, 1. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **140. oldal**
- 23. táblázat:** Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Béke Agrárszövetkezet, 2. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **141. oldal**
- 24. táblázat:** Cukorrépa levéllyél elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Béke Agrárszövetkezet, 2. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **142. oldal**
- 25. táblázat:** Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Béke Agrárszövetkezet, 3. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **143. oldal**
- 26. táblázat:** Cukorrépa levéllyél elemtartalma kezelésként és ismétlésként (Béke Agrárszövetkezet, 3. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **144. oldal**

- 27. táblázat:** Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 1. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **145. oldal**
- 28. táblázat:** Cukorrépa levéllyél elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 1. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **146. oldal**
- 29. táblázat:** Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **147. oldal**
- 30. táblázat:** Cukorrépa levéllyél elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **148. oldal**
- 31. táblázat:** Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 3. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **149. oldal**
- 32. táblázat:** Cukorrépa levéllyél elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 3. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **150. oldal**
- 33. táblázat:** Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként
(Béke Agrárszövetkezet, 1. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **151. oldal**
- 34. táblázat:** Cukorrépa levéllyél elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 1. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **152. oldal**
- 35. táblázat:** Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként
(Béke Agrárszövetkezet, 2. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **153. oldal**
- 36. táblázat:** Cukorrépa levéllyél elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 2. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **154. oldal**
- 37. táblázat:** Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként
(Béke Agrárszövetkezet, 3. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **155. oldal**
- 38. táblázat:** Cukorrépa levéllyél elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 3. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **156. oldal**
- 39. táblázat:** Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 1. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **157. oldal**
- 40. táblázat:** Cukorrépa levéllyél elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 1. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **158. oldal**
- 41. táblázat:** Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **159. oldal**
- 42. táblázat:** Cukorrépa levéllyél elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **160. oldal**
- 43. táblázat:** Cukorrépa levéllemez elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként
(Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 3. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **161. oldal**

- 44. táblázat:** Cukorrépa levélnyél elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 3. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **162. oldal**
- 45. táblázat:** Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 1. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **163. oldal**
- 46. táblázat:** Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 2. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **164. oldal**
- 47. táblázat:** Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 3. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **165. oldal**
- 48. táblázat:** Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 1. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **166. oldal**
- 49. táblázat:** Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **167. oldal**
- 50. táblázat:** Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 3. mintavétel, 2005), mg kg⁻¹ **168. oldal**
- 51. táblázat:** Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 1. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **169. oldal**
- 52. táblázat:** Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 2. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **170. oldal**
- 53. táblázat:** Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Béke Agrárszövetkezet, 3. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **171. oldal**
- 54. táblázat:** Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 1. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **172. oldal**
- 55. táblázat:** Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 2. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **173. oldal**
- 56. táblázat:** Cukorrépa gyökérpép elemtartalma kezelésenként és ismétlésenként (Hajdúböszörményi Mezőgazdasági Rt., 3. mintavétel, 2006), mg kg⁻¹ **174. oldal**

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik nélkül e dolgozat nem készülhetett volna el.

Köszönöm témavezetőmnek Dr. Győri Zoltánnak a dolgozat elkészítéséhez nyújtott szakmai segítséget, valamint a vizsgálatok elvégzéséhez szükséges laboratóriumi háttér biztosítását.

Köszönöm Dr. Pepó Péternek a DE AMTC MTK Növénytudományi Intézet igazgatójának és az Intézet kollektívájának, hogy munkámhoz biztosították a szükséges feltételeket, és segítséget nyújtottak a kísérletek beállításában.

Kiemelt köszönet tartozik azon vállalkozásoknak, szövetkezeteknek és cégeknek, akik lehetővé tették a kísérletek kivitelezését, és rendelkezésemre bocsátották a kezelések beállításához szükséges levéltrágyákat.

Köszönöm az Eastern Sugar Zrt. kabai cukorgyárának a vállalati ösztöndíj biztosítását és nem utolsósorban a minták vizsgálatát.

Köszönet tartozik a DE AMTC Műszerközpont valamennyi munkatársának, akik munkájukkal hozzájárultak a minták laboratóriumi vizsgálatához (Dr. Széles Éva, Bereczky Géza, Bessenyei Tarpay Nóra, Pákozdy Hajnalka, Tóth Gáborné). Köszönet Dr. Borbély Jánosné egyetemi docensnek a szakmai segítségéért és Dr. Sipos Péter, egyetemi adjunktusnak a statisztikai feldolgozás során nyújtott segítségéért.

Nem utolsósorban köszönöm családomnak és barátomnak hogy mellettem álltak és lehetővé tették a dolgozat elkészítését.

NYILATKOZATOK
az értekezés utolsó lapján

NYILATKOZAT

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma Mezőgazdaságtudományi Karán, a Növénytermesztési és Kertészeti tudományok Doktori Iskola keretében készítettem, a Debreceni Egyetem AMTC MTK doktori (Ph.D.) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 200.....

.....
a jelölt aláírása

NYILATKOZAT

Tanúsítom, hogy Ungai Diána doktorjelölt 2004 – 2007 között a fent megnevezett Doktori Iskola keretében irányításommal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult, az értekezés a jelölt önálló munkája. Az értekezés elfogadását javaslom.

Debrecen, 200.....

.....
Prof. Dr. Győri Zoltán
egyetemi tanár
témavezető