



DEBRECENI EGYETEM
AGRÁRTUDOMÁNYI CENTRUM
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÉS TÁJÖKOLÓGIAI TANSZÉK

NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÉS KERTÉSZETI
TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

Doktori Iskola vezető:

Dr. Győri Zoltán
MTA doktora

Témavezető:

† Dr. Ruzsányi László
MTA doktora

Dr. Sárvári Mihály
mezőgazdasági tudomány kandidátusa

Ph.D. értekezés tézisei

**LEVÉLKEZELÉSEK HATÁSA A CUKORRÉPA
CUKORHOZAMÁNAK VÁLTOZÁSÁRA**

Készítette:

Varga Lajos
Ph.D. jelölt

DEBRECEN

2005.

1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉSEK

A cukor alapvető élelmiszer, melyet már időszámításunk idején is ismertek. Ma a világ összes cukortermelése 146 millió tonna, melynek közel 75%-át cukornádból, 25%-át cukorrépából állítják elő, utóbbi termőterülete 6 millió hektár.

A magyar cukorgyártás célja a magyar piac ellátása jó minőségű cukorral. A cukorrépa vetésterülete jelenleg 50-60 ezer hektár közötti, szántóterületi részaránya 1,3-1,5%.

Az elmúlt években hazánkban jelentős változások történtek a cukorágazatban, mind a feldolgozásban, mind a termelésben. A termőterület és a működő cukorgyárak száma napjainkra felére csökkent, a cukorgyárak tulajdonosi struktúrája és a termesztoők köre is megváltozott.

A hazánkban elért termésátlagokat összehasonlítva a nyugat-európai országok termés és fehér-cukorhozam eredményeivel megállapítható, hogy viszonylag nagy a lemaradásunk. A magyar cukorrépa-termesztés feladata - az éghajlati adottságaink figyelembe vételével - a hektáronkénti cukorhozam növelése és stabilitásának biztosítása.

A cukorrépa termését, cukortartalmát és a káros nemcukoranyagok mennyiségét az éghajlat és a termőhely jelentősen befolyásolja, melyek módosítása költséges, vagy nem lehetséges. A termesztési tényezők közül kiemelendő a növényállomány kiegyenlítetttsége, a növényvédelem, a tápanyagellátás, a trágyázás és az öntözés.

A növényvédelmen belül a levélbetegségek elleni védekezés szerepe jelentős, mivel a cercospora és a liztharmat, mint a két leggyakrabban fellépő betegség, rendszeresen károsít, ezért az ezek elleni védekezés a termesztéstechnológia részét képezi.

A cukorrépában levélbetegségek ellen engedélyezett nyolc fungicid hatóanyagcsoport közül legfontosabbak a morfolinok, triazolok és a strobilurinok, melyek közül a strobilurinok képezik a legújabb hatóanyagcsoportot. E hatóanyagcsoport előnye a széles hatásspektrum, az alacsony toxicitás. Mindezek mellett bioaktív mellékhatást is megfigyeltek.

A lombtrágyázás fontos szerepet kaphat kis mennyiségű tápanyag kijuttatásban, az átmeneti hiányok pótlásában, illetve a növény anyagcseréjének stimulálásában. Alkalmazásuk különösen növényvédelmi munkákkal kapcsolatban lehet indokolt, így az eredménytöbblet minimális költségnövekedéssel társul, és a beavatkozás többszörösen megtérülhet.

Munkám célja fungicidek és tápelemek, mint levéltrágyák hatásának vizsgálata volt cukorrépában. A kiértékelt eredmények kisparcellás és nagyparcellás kísérletekből származnak.

A vizsgálatok fő célja a kezelések közötti termésmennyiségi és minőségi különbség meghatározása, illetve néhány kiegészítő vizsgálat elvégzése volt.

A kísérletekben nem volt cél a fungicidek növényvédelmi célú vizsgálata, kizárólag a bioaktív mellékhatás tanulmányozása. Emiatt a kiértékelésbe nem vontam be a kontroll parcellákat, melyeken nem végeztünk gombaölőszeres kezelést, illetve a cukorrépa-állományt levélbetegségekre többször bonitáltuk a tenyészidő alatt.

A nagyparcellás üzemi kísérletekben a kezelések hatását a betakarításkori termésmennyiségre, cukortartalomra, melaszképző anyagokra, az ezek által okozott feldolgozás során várható veszteségre, illetve a bruttó és nettó cukorhozamra vizsgáltam mindkét évben. 2001-ben a tenyészidőszakban több alkalommal történt mintavétel, mely alapján a cukorrépa répatesttömeg, cukortartalom és cukorhozam növekedési dinamikáját kísértem figyelemmel.

A kisparcellás kísérletekben vizsgáltam a betakarításkori répatesttömeget, cukortartalmat, melaszképző anyagok mennyiségét, az ezek által okozott veszteségeket, a bruttó és nettó cukorhozamot. Mindezek mellett kiegészítő vizsgálatok is történtek: mértük a fotoszintézis aktivitást és a levélterület változását a tenyészidőben.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. Nagyparcellás kísérletek

2001-2002-ben négy-négy termőhelyen, a Duna-Tisza közén és a Tiszántúlon üzemi, nagyparcellás kísérletben vizsgáltam a fungicidek és a magnézium hatását. A kísérleti helyek közül egyedül Ceglédén tudtuk értékelni az eredményeket mindkét évben. 2001-ben a kísérletek helyszíne Nagyhalász, Hajdúböszörmény, Cegléd és Jászapáti, 2002-ben Kiskunlacháza, Tápiószentmárton, Cegléd és Szentés volt.

2.1.1. A kísérletekben beállított kezelések

A kísérletekben a Tango (epoxikonazol + tridemorf) és Juwel (epoxikonazol + kresoxim-metil) fungicidek és keserűsítő hatását vizsgáltuk. A parcellák mérete 2 ha volt. A fungicideket és a tápelemeket szántóföldi permetezőgépekkel juttatták ki 400 l ha⁻¹ vízzel.

A fungicid kezeléseket két időpontban, július és augusztus elején végezték el, a magnézium kijuttatása június elején, lombzáródáskor, illetve az első fungicid kijuttatási

időpontban a gombaölőszerekkel együtt történt. A keserűsítő dózisa 10 kg ha^{-1} , a Tango-é $0,9 \text{ ha}^{-1}$, a Juwel-é $1,0 \text{ l ha}^{-1}$ volt. A kezeléseket és azok időpontját az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat A nagyparcellás kísérletek kezelése, 2001-2002

<i>Kezelések száma</i>	<i>Június 1-10.</i>	<i>Július 1-5.</i>	<i>Augusztus 1-5.</i>
1.	-	Tango	Tango
2.	MgSO ₄	MgSO ₄ + Tango	Tango
3.	-	Juwel	Tango
4.	-	Tango	Juwel
5.	MgSO ₄	MgSO ₄ + Juwel	Tango

2.1.2. A kísérletek éveinek időjárása

Mindkét évben a tenyészidő hőmérséklete átlag feletti volt, mely a cukorrépa számára nem volt kedvező, különösen azokban a periódusokban, mikor a magas hőmérséklet egybeesett a csapadékhiánnyal. A 2001-es év időjárását értékelve megállapítható, hogy a lehullott csapadék össz mennyisége megfelelt a 30 éves átlagnak, de eloszlása nem volt egyenletes. 2002-ben a négy kísérleti helyen a tenyészidő csapadéka a 30 éves átlaggal közel megegyezett, míg a januártól-októberig tartó időszakban az alatt volt, mely az év és a tenyészidő első hónapjainak alacsony csapadékának következménye.

2.1.3. A kísérletek talajadottságai és főbb agrotechnikai paraméterei

A kísérleti helyek talajadottságai változatosak voltak, a talajtípusok a csernozjom különböző változataitól a réti és öntés talajokig terjedtek. A talajok tápanyag-ellátottsága mindegyik esetben megfelelő volt.

Az elővetemény mindegyik termőhelyen őszi búza volt, az alapművelés őszi szántás. A vetést március 27. - április 07. között végezték $1,25-1,6 \text{ U}$ egység vetőmagnormával. A betakarítást 2001-ben október 28. - november 9. között, 2002-ben október 17. - október 25. között végezték el egymenetben.

2.2. Kisparcellás kísérletek

A kisparcellás kísérleteket 2002-2003-ban véletlen blokk elrendezésben állítottuk be Hajdúböszörményben, négy ismétlésben.

2.2.1. A kísérletekben beállított kezelések

A kísérletekben két strobilurin hatóanyagot tartalmazó fungicidet vizsgáltunk: a Juwel-t (epoxikonazol + kresoxim-metil) és a Sfera-t (trifloxistrobin + ciprokonazol). A permetezést kézi permetezővel két alkalommal, július és augusztus elején végeztük, a felhasznált vízmennyiség 450 l ha^{-1} volt. A standard kontrollt Tango-val (epoxikonazol + tridemorf) permeteztük (2. táblázat). A Tango és a Juwel esetében az alkalmazott dózis 1 l ha^{-1} , a Sfera esetében $0,75 \text{ l ha}^{-1}$ volt. A keserűsítő és a kálium-klorid dózisa 10 kg ha^{-1} volt. Kijuttatásuk a fungicidekkel együtt történt. A parcellaméret $40,5 \text{ m}^2$ volt.

2. táblázat A kísérletekben beállított kezelések és időpontjaik

<i>Kezelések</i>	<i>1. kezelés</i>	<i>2. kezelés</i>
	2002.07.03. 2003.07.05.	2002.08.01. 2003.08.05.
1. Tango	+	+
2. Juwel	+	+
3. Sfera	+	+
4. Tango + magnézium szulfát	+	+
5. Juwel + magnézium szulfát	+	+
6. Sfera + magnézium szulfát	+	+
7. Tango + kálium klorid	+	+
8. Juwel + kálium klorid	+	+
9. Sfera + kálium klorid	+	+

2.2.2. A kísérletek éveinek időjárása

2002-ben az átlaghőmérséklet a cukorrépa tenyészidejében (III.-X.) közel megegyezett, 2003-ban jelentősen magasabb volt, mint a 30 éves átlag. 2003-ban a március és október közötti időszakban 85 olyan nap volt, amikor a napi átlaghőmérséklet elérte, vagy meghaladta a 20°C -ot. 2002-es évben mindössze 49 ilyen nap volt.

A 2002-es év tenyészidejének csapadékja $48,2 \text{ mm}$ -rel volt több mint a 30 éves átlag. A csapadék eloszlása viszont nem volt optimális a tenyészidőt megelőző őszi-téli félév és a tavaszi hónapok csapadékszegénysége miatt. A 2003-as évben, a cukorrépa tenyészidejében július, szeptember és augusztus kivételével a lehullott csapadék jelentősen elmaradt az ilyenkor szokásos mennyiségtől.

2.2.3. A kísérletek talajadottságai és főbb agrotechnikai paraméterei

A terület talaja mindkét évben középkött csernozjom volt. Jellemző rá a jó tápanyag-ellátottság, a kiváló kultúrállapot és a jó vízgazdálkodási tulajdonság.

Az elővetemény mindkét évben őszi búza, az őszi alapművelés szántás volt. Mindkét évben ammónium-nitrátot juttattak ki, mely nitrogén hatóanyagra vonatkoztatva 64 kg ha^{-1} .

A vetést 2002-ben március 29-30-án, 2003-ban április 5-6-án végezték el. A vetőmagnorma $1,4 \text{ U}$ egység volt. 2002-ben a kísérleti területen termesztett fajta a Delphine, 2003-ban a Goldorak volt, melyek rizománia toleráns hibridek.

A betakarítást kézzel végeztük, 2002-ben október 28-29-én, 2003-ban október 12-13-án.

2.3. Az elvégzett vizsgálatok

A cukorgyárba beérkezett répatestminták vizsgálata a VENEMA cég által gyártott vizsgálóvonalon történt. A cukortartalom meghatározását Saccharomat típusú automatikus szacharométerrel végezték. A kálium és nátrium tartalmat lángfotometriás módszerrel, az alfa-amino-nitrogén tartalmat fotométeres eljárással határozták meg.

A fotoszintézis intenzitásának mérését LICOR LI-6400-as hordozható fotoszintézis-mérő készülékkel, a levélterület meghatározását LICOR LAI-2000-es műszerrel végeztük.

2.4. A kísérleti eredmények kiértékelésének módszerei

A kísérletekből származó adatokat számítógépre vittük, feldolgozásukhoz MS Excel táblázatkezelő programot használtunk.

A dolgozatban a mért cukortartalom alatt a cukorgyár laboratóriuma által meghatározott cukortartalmat, kinyerhető cukortartalom alatt a Reinefeld-képlet (REINEFELD et al., 1974) segítségével meghatározott értékeket értem. A bruttó cukorhozam a mért cukortartalom és a répatermés szorzata, a nettó cukorhozam a számított kinyerhető cukortartalom és a répatermés szorzata.

Az adatok statisztikai elemzésekor egy, illetve kéttényezős varianciaanalízis, korrelációs számítás és lineáris regresszió módszerét használtam. A statisztikai feldolgozás során SPSS 9.0 for Windows programot használtam, illetve figyelembe vettem SVÁB (1967) módszereit.

3. EREDMÉNYEK

3.1. Fungicidok és magnézium cukorrépa gyakorolt hatásának értékelése nagyparcellás kísérletekben

3.1.1. A cukorrépa répatermés eredményei

2001-ben a vizsgált négy termőhely átlagában a cukorrépa termésereedménye ($67,9 \text{ t ha}^{-1}$) volt. A kezelések átlagában a termőhelyek közül a legkisebb átlagtermést betakarításkor Hajdúböszörményben mértük ($57,6 \text{ t ha}^{-1}$), míg legnagyobbat Jászapátiban ($76,0 \text{ t ha}^{-1}$).

Összehasonlítva a négy vizsgált termőhelyen azokat a kezeléseket, melyekben az eltérést csak a magnézium kiegészítés jelentette, a kétszeri Tango kezelésben három termőhelyen (Hajdúböszörmény, Cegléd, Jászapáti) a fungicid magnézium kombinált felhasználása nagyobb répatermést eredményezett a csak fungiciddel kezelt parcellákhoz viszonyítva. A Juwel - Tango magnéziummal kombinált alkalmazása szintén három termőhelyen mutatott pozitív hatást a termésre (Nagyhalász, Hajdúböszörmény, Cegléd). A Juwellel végzett kezelések (3.-4. kezelések) Hajdúböszörményben, Cegléden, Jászapátiban növelték a termést a kétszer végzett Tango kezeléshez (1. kezelés) képest. A Juwel korábbi illetve későbbi alkalmazásánál (3.-4. kezelés) a négy termőhelyen egyértelmű tendenciát nem lehetett kimutatni. Nagyhalászon és Hajdúböszörményben a Juwel második időpontban, míg Cegléden és Jászapátiban az első idejű kijuttatása esetén mértünk nagyobb termést.

A négy hely átlagában a legkisebb termést az 1. kezelésben, legnagyobbat az 5. kezelésben mértük. A magnézium termésnövelő hatása $1,4$ és $1,8 \text{ t ha}^{-1}$ volt átlagosan az 1.-2. és a 3.-5. kezelésekben. A fungicid kezelések közül a Juwel-t tartalmazók adtak nagyobb termést.

2002-ben a répatermés a négy kísérleti hely és a kezelések átlagában $58,6 \text{ t ha}^{-1}$ volt. A négy kísérleti hely közül legnagyobb termést ($70,6 \text{ t ha}^{-1}$) a kezelések átlagában Kiskunlacházán mértük. A ceglédi termőhelyen a kiskunlacházi eredménnyel közel megegyező volt a termés ($70,4 \text{ t ha}^{-1}$), jelentősen kisebb volt a termésátlag Tápiószentmártonban ($51,8 \text{ t ha}^{-1}$) és Szentesen ($41,5 \text{ t ha}^{-1}$).

A négy termőhely közül Tápiószentmártonban és Szentesen, a két legkisebb átlagtermést produkáló kísérletben, növelte a magnézium felhasználás a répatermést, mind a két vizsgált kezeléspárban (1.-2., 3.-5.), mely növekedés Szentesen kiemelkedően nagy volt. Kiskunlacházán a magnéziumadagolás a termést az 1.-2. kezelés esetében növelte. Csökkenést tapasztaltunk a 3.-5. kezelésekben, illetve Cegléden mind a két kezeléspárban.

Az 1.-3.-4. kezelések összehasonlításában a Juwel első és második időpontban történő alkalmazása is növelte a répatermést Tápiószentmártonban és Szentesen, Kiskunlacházán az 1. kezeléshez viszonyítva növelte a 3. kezelésben, a 4.-ben csökkentette. Cegléden mindkét esetben kisebb termést mértünk. Mind a négy beállított kísérletben a 3.-4. kezelések összehasonlításában a Juwel első időpontban történő alkalmazásakor regisztráltuk a nagyobb répatermést.

A kezeléseket a négy hely átlagában vizsgálva megállapítható, hogy legkisebb termést az 1. kezelésben, legnagyobbat az 5.-ben kaptuk. A magnézium kiegészítés mind az 1.-2. és a 3.-5. kezelésekben növelte a termést, jelentősebben a kétszeri Tango alkalmazásakor. Az 1.-3.-4. kezelések összehasonlításakor a Juwel-t is tartalmazó kezelésekben nagyobb volt a termés az 1. kezelés átlagaihoz képest. A 3.-4. kezelésben a Juwel első időpontban történő alkalmazása nagyobb répatermést eredményezett, mint a második időpontban való alkalmazása.

3.1.2. A cukortartalom alakulása

2001-ben a kísérletek átlagában betakarításakor a répatest cukortartalma 16,00% volt. A legnagyobb cukortartalmat a kísérleti helyek közül Nagyhalászon mértük, itt a cukortartalom a kezelések átlagában 17,70% volt. Hajdúböszörményben 16,65%, Cegléden 15,05%, Jászapátiban 14,61% átlagos cukortartalmat regisztráltunk.

Összegezve megállapítható, hogy a négy kísérleti hely közül háromban legnagyobb cukortartalmat a Tango július eleji, Juwel augusztus eleji kijuttatása biztosította (Hajdúböszörmény, Cegléd, Jászapáti). Legkisebb cukortartalom értékeket ugyancsak három helyen (Nagyhalász, Hajdúböszörmény, Jászapáti) a Tango kétszeri, alkalmazása adta.

A magnézium felhasználása az 1.-2. kezelés esetében 3 kísérleti helyen (Nagyhalász, Hajdúböszörmény, Jászapáti) növelte a cukortartalmat, Hajdúböszörményben és Jászapátiban statisztikailag is igazolhatóan. Cegléden a magnéziummal kezelt parcellán kisebb volt a cukortartalom, mint a kezelésben nem részesült parcellán, de a különbség nem volt szignifikáns. A 3.-5. kezeléseket összehasonlítva, a magnézium alkalmazása három termőhelyen kisebb, egy helyen nagyobb cukortartalmat eredményezett, melyet szintén nem lehetett statisztikailag igazolni.

Az 1.-3.-4. kezelések közül a 3.-4. kezelésben három termőhelyen volt nagyobb a cukortartalom, mint az 1. kezelésben, Hajdúböszörményben $P=5\%$ -on, Jászapátiban $P=10\%$ -on statisztikailag bizonyítható volt az eltérés. Cegléden a 3. kezelésben kisebb volt a

cukortartalom értéke, mint az 1. kezelésben, a 4. kezelésben nagyobb, mely különbség utóbbi esetben szignifikáns volt.

A 3.-4. kezelésekben három termőhelyen (Hajdúböszörmény, Cegléd, Jászapáti) a Juwel második kezelési időpontban való kijuttatása adta a nagyobb cukortartalmat, ez statisztikailag igazolható viszont a 3 kezeléspárból mindössze Cegléden volt.

A négy vizsgált kísérleti hely kezelésenkénti átlagában legkisebb cukortartalom az 1., legnagyobb a 4. kezelésben volt. A Juwel-t tartalmazó kezelésekben a cukortartalom nagyobb volt, mint a csak Tango-val végzett kezelések esetében. A magnézium kijuttatása a kétszeri Tango kezelés esetében jelentősen növelte, míg a Juwel - Tango kezelés esetében kis mértékben csökkentette a cukortartalmat. A Juwel második időpontban való alkalmazása nagyobb cukortartalmat eredményezett a 3.-4. kezelésben.

A cukorrépa répatestének cukortartalma a kísérleti helyek és kezelések átlagában 2002-ben 15,01 % volt, mely 0,99%-kal kisebb, mint a 2001-es évben vizsgált kísérleti helyek átlaga. A kezelések átlagában legnagyobb (16,17%) cukortartalmú cukorrépát Kiskunlacházán takarították be, míg a legkisebb (13,69%) cukortartalmút Cegléden.

Összefoglalva megállapítható, hogy a négy vizsgált kísérlet közül háromban szignifikáns különbségeket kaptunk a kezelések között a cukortartalomban. Mind a négy termőhelyen a legkisebb cukortartalmat a Tango kétszeri alkalmazása adta. A kétszeri Tango kezelés magnéziummal kiegészítve növelte mindegyik kísérletben a cukortartalmat, két helyen (Tápiószentmártonban, Szentesen) szignifikánsan.

A Juwel-t tartalmazó kezelés magnéziummal kiegészítve három helyen (Tápiószentmárton, Cegléd, Szentes) növelte a cukortartalmat, Tápiószentmártonban statisztikailag igazolhatóan. Kiskunlacházán kis mértékben, nem szignifikánsan, csökkent a cukortartalom.

A Juwel felhasználása minden esetben cukortartalom növekedést eredményezett, mind a négy termőhelyen a kétszeri Tango-val végzett kezelésekhez viszonyítva.

Három kísérleti helyen (Kiskunlacháza, Tápiószentmárton, Cegléd) a 3.-4. kezeléspárban a Tango első időpontban és a Juwel második időpontban való felhasználása eredményezett nagyobb cukortartalmat a Juwel első és a Tango másodszori alkalmazásához viszonyítva. A különbség Tápiószentmártonban szignifikáns volt a két kezelés között.

A négy kísérleti hely átlagában vizsgálva a kezeléseket, a legkisebb cukortartalmú répát az 1. kezelésben, legnagyobbat a 4. kezelésben takarították be. A magnézium kiegészítés növelte a cukortartalmat az 1.-2. és a 3.-5. kezelésekben is. A 3.-4. kezelésben a Juwel második időpontban történő felhasználása adta a nagyobb cukortartalmat.

3.1.3. A répa melaszképző anyagainak mennyisége

A 2001-ben beállított kísérletekben a 3. és az 5. kezelés esetében lehet tendenciaszerűen megfigyelni, hogy mind a négy termőhelyen, az 5. kezelésben csökkent a káliumtartalom a magnéziummal nem kezelt 3. kezeléshez viszonyítva, de statisztikailag ez csak Cegléden volt igazolható. Az 1.-2. kezelések esetében három helyen (Nagyhalász, Hajdúböszörmény, Cegléd) eredményezett a magnézium hozzáadása kisebb káliumtartalmat, míg Jászapátiban nagyobbat, de ezek a változások sem voltak igazolhatók statisztikai módszerekkel. A Juwel első vagy második idejű felhasználása szignifikáns különbségeket nem okozott.

2002-ben Tápiószentmártonban és Szentesen voltak szignifikáns különbségek a káliumtartalomban a kezelések között. A magnéziumadagolás az 1.-2. kezelések esetében két helyen (Tápiószentmárton, Cegléd) nagyobb, két helyen (Kiskunlacháza, Szentes) kisebb káliumtartalmat eredményezett, a 3.-5. kezelésekben a magnézium hozzáadása három helyen csökkentette a káliumtartalmat, Tápiószentmártonban és Szentesen is szignifikánsan. Az 1.-3.-4. kezelések összevetésében a Juwelt tartalmazó kezelések Kiskunlacházán és Szentesen csökkentették, még Tápiószentmártonban, itt szignifikánsan, és Cegléden növelték a répatest káliumtartalmát. A Juwel második időpontban való alkalmazása esetén három helyen (Tápiószentmárton, Cegléd, Szentes) kisebb volt a répatest káliumtartalma, Tápiószentmártonban és Szentesen szignifikánsan.

2001-ben a tendenciájában megfigyelhető, hogy minden termőhelyen, az 1.-3.-4. kezelések összehasonlításában, ha kétszeri Tango permetezés helyett, a korábbi vagy a későbbi kezelésben Juwel-t alkalmaztunk a nátriumtartalom csökkent. A csökkenés két kísérleti helyen, Hajdúböszörményben és Jászapátiban szignifikáns volt. A későbbi Juwel alkalmazásakor a nátriumtartalom értéke volt a legkisebb három termőhelyen, de a különbségek egyik esetben sem voltak igazolhatóak. A magnéziumadagolás az 1.-2. kezelésben három termőhelyen csökkentette, két esetben szignifikánsan, a 3.-5. kezelés esetében két termőhelyen növelte, két esetben csökkentette a répatest nátriumtartalmát.

2002-ben a nátriumtartalomban egyik vizsgált helyen sem lehetett statisztikailag igazolható különbségeket kimutatni a kezelések között. Kiskunlacházán, Cegléden, még Szentesen egy kezelés kivételével, az 1. kezelésben volt a legkisebb a répa betakarításkor mért nátriumtartalma. A magnézium felhasználás Tápiószentmártonban csökkentette, a többi helyen növelte a répatest nátriumtartalmát az 1.-2. kezelésekben. A 3.-5. kezelésekben két esetben nagyobb, két esetben kisebb nátriumtartalmat kaptunk az 5. kezelésben.

A Juwel második időpontban való alkalmazása három termőhelyen (Kiskunlacháza, Tápiószentmárton, Cegléd) kisebb nátriumtartalmat eredményezett.

Összességében vizsgálva 2001-ben a négy termőhelyet, Nagyhalászon és Hajdúböszörményben az 1. kezeléshez képest mindegyik kezelés csökkentette a répatest amino-N-tartalmát, Jászapátiban egy kezelés kivételével ugyancsak ez volt megfigyelhető. Cegléden ugyanakkor az 1. kezelésben volt a legkisebb a répatest amino-N-tartalma. A magnézium hozzáadása három kísérleti helyen az 1.-2. kezelésben csökkentette, a 3.-5. kezelés közül az 5. kezelésben mértünk nagyobb értékeket három helyen.

2002-ben a négy termőhelyen az 1. kezeléshez viszonyítva a nagyhalászi és hajdúböszörményi kísérletben minden kezelés, Jászapátiban egy kezelés kivételével ugyancsak mindegyik kezelés csökkentette az amino-N-tartalmat, míg Cegléden mindegyik kezelés növelte azt. Hajdúböszörményben és Cegléden találtunk szignifikáns hatásokat.

A magnéziumadagolás az 1.-2. kezelések esetében három termőhelyen (Nagyhalász, Hajdúböszörmény, Jászapáti) csökkentette, a 3.-5. kezelések esetében ugyancsak három helyen (Nagyhalász, Cegléd, Hajdúböszörmény) növelte az amino-N-tartalmat, de statisztikailag nem igazolható mértékben.

A 3.-4. kezelések összehasonlításában három kísérleti helyen (Nagyhalász, Hajdúböszörmény, Cegléd) a 4. kezelésben volt kisebb a káros nitrogén mért értéke, de a különbség nem volt szignifikáns.

3.1.4. A melaszképző anyagok által okozott feldolgozás során várható cukorveszteségek

Összegezve a répafeldolgozása során várható veszteségeket, a 2001-es négy kísérleti hely mindegyikén a répatest nátriumtartalma közepes - igen szoros kapcsolatot mutatott a veszteségekkel. Az amino-N-tartalom Nagyhalászon, Hajdúböszörményben és Jászapátiban, a káliumtartalom mindössze Nagyhalászon volt korrelációban a veszteségekkel.

A különböző kezelések összehasonlításában megállapítható, hogy legnagyobb abszolút és relatív veszteség három termőhelyen (Nagyhalász, Jászapáti, Hajdúböszörmény) a Tango kétszeri kijuttatáskor volt. A magnéziumadagolás ugyanezen a három termőhelyen az 1.-2. kezelésben kisebb veszteségeket eredményezett, de ez statisztikailag csak Hajdúböszörményben volt bizonyítható. A 3.-5. kezelésben a magnéziumadagolás két helyen csökkentette, egy helyen közel azonos veszteség értéket adott.

A 3.-4. kezelések vizsgálatok a 4. kezelésben, a Juwel második időpontban való felhasználásakor voltak kisebbek a veszteségek három termőhelyen (Nagyhalász, Cegléd, Jászapáti) (3. táblázat).

3. táblázat Az abszolút és relatív cukorvesztés termőhelyenként (%), 2001

Kezelések	Nagyhalász		Hajdúböszörmény		Cegléd		Jászapáti	
	Abszolút veszteség	Relatív veszteség	Abszolút veszteség	Relatív veszteség	Abszolút veszteség	Relatív veszteség	Abszolút veszteség	Relatív veszteség
T+T	2,54	14,82	2,43	15,53	2,80	18,69	3,18	23,41
T+T+Mg	2,31	12,91	2,20	13,13	3,06	20,80	2,83	19,42
J+T	2,44	13,65	2,17	12,72	3,04	20,52	2,81	19,08
T+J	2,30	12,89	2,21	12,94	2,62	16,26	2,51	16,22
J+T+Mg	2,34	13,18	2,13	12,76	3,32	22,79	2,83	19,20
Átlag	2,39	13,49	2,23	13,42	2,97	19,81	2,83	19,47
SzD _{5%}	0,19*	-	0,20*	-	0,44*	-	1,95	-

Megvizsgálva a számított, cukorfeldolgozás során várható veszteségeket a 2002-es évben, a vizsgált négy termőhely esetén megállapítható, hogy az abszolút veszteség szempontjából a nátrium tartalommal közepesen és igen szoros, míg a répatest kálium és az amino-N-tartalmával egy-egy termőhelyen közepesen és igen szoros kapcsolatot mutatott.

A négy termőhely közül egyedül Tápiószentmártonban találtunk szignifikáns különbségeket az abszolút veszteségek összehasonlításakor. Az 1.-3.-4. kezelések vizsgálatok Kiskunlacháza és Szentesen a 3.-4. kezelésekben kisebb, Cegléden mindkét kezelésben nagyobb volt az abszolút és a relatív veszteség, míg Tápiószentmártonban a 3. kezelésben nagyobb, a 4.-ben kisebb volt a veszteség, ez utóbbi esetben szignifikánsan az 1. kezeléshez viszonyítva. Az 1.-2. kezelésben a magnézium kiegészítés két termőhelyen növelte, kettőn csökkentette az abszolút veszteséget, míg a relatív veszteség három helyen is csökkent.

4. táblázat Az abszolút és relatív cukorvesztés termőhelyenként (%), 2002

Kezelések	Kiskunlacháza		Tápiószentmárton		Cegléd		Szentes	
	Abszolút veszteség	Relatív veszteség	Abszolút veszteség	Relatív veszteség	Abszolút veszteség	Relatív veszteség	Abszolút veszteség	Relatív veszteség
T+T	2,88	18,72	2,60	19,13	4,46	33,38	2,68	18,54
T+T+Mg	2,73	17,14	2,43	16,34	4,71	34,52	2,71	17,77
J+T	2,84	17,33	2,98	21,41	4,69	34,16	2,65	16,67
T+J	2,84	16,88	2,07	13,47	4,55	32,64	2,59	16,38
J+T+Mg	2,73	16,75	2,27	14,79	4,52	32,80	2,74	16,65
Átlag	2,81	17,36	2,47	17,03	4,58	33,50	2,67	17,20
SzD _{5%}	0,22	-	0,50*	-	0,30	-	0,40	-

A 3.-5. kezelésben három helyen az 5. kezelésben kisebb volt az abszolút veszteség (Kiskunlacháza, Tápiószentmárton, Cegléd), Tápiószentmártonban szignifikánsan, a relatív veszteség pedig mind a négy termőhelyen kisebb volt a magnéziummal kezelt parcellákon. A 3.-4. kezelés közül mindegyik termőhelyen csökkent a relatív veszteség a 4. kezelésben, míg az abszolút veszteség három helyen, ezek közül Tápiószentmártonban szignifikánsan. Kiskunlacházán az abszolút veszteség mindkét kezelésben megegyezett (4. táblázat).

3.1.5. A cukorhozam alakulása

A hektáronkénti termés és a mért cukortartalom értékei alapján számított bruttó cukorhozam 2001-ben a négy hely és a kezelések átlagában $10,78 \text{ t ha}^{-1}$, a nettó cukorhozam $8,99 \text{ t ha}^{-1}$ volt.

Összefoglalva megállapítható, hogy a Juwel önálló alkalmazása (3.-4. kezelés) növelte mind a bruttó, mind a nettó cukorhozamot a csak Tango-val végzett kezelésekhöz képest (1. kezelés) Hajdúböszörményben, Cegléden és Jászapátiban. Nagyhalászon a 3. kezelésben kisebb, a 4. kezelésben nagyobb volt a cukorhozam az 1. kezeléshez viszonyítva.

A magnézium kijuttatása három termőhelyen növelte a bruttó cukorhozamot az 1.-2. kezelések összehasonlításában (Hajdúböszörmény, Cegléd, Jászapáti), a nettó cukorhozamot szintén három helyen (Nagyhalászon, Hajdúböszörményben, Jászapátiban). A 3.-5. kezelés esetében a magnéziummal kezelt parcellákon két kísérleti helyen kisebb (Cegléden és Jászapátiban), míg Nagyhalászon és Cegléden nagyobb bruttó cukorhozamot mértünk. A nettó cukorhozamot vizsgálva ugyancsak két helyen tapasztaltunk kis mértékű csökkenést, illetve növekedést.

A 3.-4. kezelések közül a 4. kezelésben, a Tango július eleji és a Juwel augusztus eleji kijuttatásakor, mindegyik vizsgálatba bevont termőhelyen nagyobb volt a cukorrépa betakarításakor számolt bruttó és nettó cukorhozama.

A négy hely kezelésenként mért adatainak átlagolása után legkisebb cukorhozam az 1., legnagyobb a 4. kezelésben volt. A magnézium kiegészítés mindkét kezeléspárban növelte a cukorhozamot. A Juwel második időpontban való felhasználása (4. kezelés) nagyobb cukorhozamot eredményezett, mint korábbi, július eleji kijuttatása.

A 2002-es évben a cukorhozam elmaradt a 2001-es év értékeitől. A négy termőhely átlagában a bruttó cukorhozam $8,78 \text{ t ha}^{-1}$, még a nettó cukorhozam $6,88 \text{ t ha}^{-1}$ volt.

A négy termőhely közül Kiskunlacházán, Tápiószentmártonban, Szentesen a legkisebb cukorhozam értékek az 1. kezelésben voltak.

Ezekon a kísérleti helyszíneken a magnézium kiegészítés az 1.-2. kezelésben növelte a bruttó és a nettó cukorhozamot is, Cegléden minimálisan csökkentette. A 3.-5. kezelésben két esetben növekedést, két esetben csökkenést találtunk. A 3.-4. kezelések eredményeit összehasonlítva két termőhelyen a korábbi, kettőn a későbbi Juwel kijuttatás volt hatékonyabb a cukorhozamra nézve.

A négy termőhely kezelésenkénti átlagai alapján legkisebb cukorhozam az 1., legnagyobb az 5. kezelésben volt. A magnéziumkezelés az 1.-2. és a 3.-5. kezelésben is növelte a cukorhozamot. A 3.-4. kezelések esetében a Juwel első időpontban való felhasználása adta a nagyobb cukorhozamokat, de az eltérés minimális volt.

3.1.6. A répatest, cukortartalom, cukorhozam növekedési dinamika

A 2001. évben beállított kísérletekben vizsgáltuk a répa fejlődésének dinamikáját a tenyészidőben kéthetenként szedett minták alapján.

A négy kísérleti helyen a kezelésekből mért átlagos répatömegek alapján rajzolt trendvonal szerint a répatest kezelésenkénti fejlődésdinamikája közötti eltérés az 1. és a 2. időpontban kezdődött. Mind a négy termőhelyen ebben az időintervallumban a 3. kezeléshez tartozó növekedési ütem meghaladja a 4. kezeléshez tartozót. Három helyen a répatest tömegének legkisebb a növekedési dinamikája az 1. kezelésben. Általában a kétszeri Tango kezelés magnéziummal kiegészítve (2. kezelés) a kétszeri Tango kezeléshez viszonyítva (1. kezelés) nagyobb növekedést eredményezett. A Juwel - Tango kezeléspárban (3.-5. kezelés) a magnézium kiegészítés közel azonos ívű fejlődési trendet mutatott.

A cukortartalom növekedését vizsgálva a négy beállított kísérlet közül három termőhelyen a 2. kezelésben, a kétszeri Tango kezelés magnéziummal kiegészítve és a 3. kezelésben a Tango Juwel kezelésben volt a cukortartalom növekedési dinamikája a legintenzívebb.

Összefoglalva a négy termőhelyen a cukorhozam változását, három esetben a Juwel - Tango kezelt, magnéziummal kiegészített parcellákon volt a cukorhozam növekedése a legintenzívebb. Ugyancsak három helyen a Juwel – Tango önálló alkalmazása is átlag feletti növekedési dinamikát produkált. A kétszeri Tango kezelés esetén is tapasztalható volt a magnézium cukorhozamra kifejtett pozitív hatása.

3.2. Fungicidok és tápelemek cukorrépa gyakorolt hatásának értékelése kisparcellás kísérletekben

3.2.1. A cukorrépa répatermés eredményei

A 2002-es évben a Hajdúböszörményben beállított kisparcellás kísérletben a vizsgált 9 kezelés átlagtermése 312,1 kg parcella⁻¹ volt. A kísérletben a legkisebb répatermést az 1. kezelésben, a Tango tápelemek nélküli kijuttatásakor, legnagyobbat a Juwel káliummal való együttes alkalmazásakor mértük.

A tápelemek hatását elemezve a fungicid kezelések átlagában megállapítható, hogy a legkisebb termés a tápelem kezelésben nem részesült kezelések átlagában volt. Magnézium kijuttatásakor a fungicid kezelések átlagában a termés 10,7 kg-mal, kálium kijuttatásakor 15,2 kg-mal volt magasabb a tápelemmel nem kezelt parcellákhoz képest.

Nem volt szignifikáns különbség a répatermésben a fungicidok hatása között a tápelemek, illetve a tápelemek hatása között a fungicidok átlagában.

A cukorrépa répatermése a vizsgált kilenc kezelés átlagában a Hajdúböszörményben beállított kísérletben, 2003-ban 268,1 kg parcella⁻¹ volt, ami a 2002-es év eredményéhez viszonyítva 14,1 %-kal kisebb. A legkisebb répatermés hasonlóan az előző évi eredményekhez, az 1. kezelésben, a kétszeri, tápelem hozzáadás nélküli Tango kijuttatásakor, legnagyobb a 9. kezelésben, Sfera + kálium együttes alkalmazásakor volt.

A fungicid kezelésként mért répaterméseket összehasonlítva, a tápelem kezelések átlagában, jelentős különbségek nem voltak az egyes fungicidok között. Legkisebb répatermést a Tango-val kezelt parcellákon mértük, legnagyobbat a Sfera-val kezeltéken.

A tápelemek hatását értékelve megállapítható, hogy a tápelemek kijuttatása növelte a répatermést, a magnézium átlagosan 11,1 kg-mal, a kálium 11,8 kg-mal parcellánként.

A kezelésként regisztrált terméseredmények statisztikai értékelésekor nem találtunk igazolható különbségeket a fungicid × tápelem és a fungicid és tápelem önálló hatásának vizsgálatokor sem az egyes kezelések között.

3.2.2. A cukortartalom alakulása

A cukorrépa cukortartalma 2002-ben a kilenc kezelés átlagában 15,36% volt. Legkisebb cukortartalmat a 7. kezelésben mértük, 14,78%-ot, legnagyobbat a 2.-ban, 15,90%-ot. A fungicidok között a mért cukortartalomban a tápelemek átlagában legkisebb cukortartalmú répát a Tango-val kezelt parcellákon, legnagyobb cukortartalmút a Juwel-lel kezelt

parcellákról takarítottuk be. A tápelemek hatását vizsgálva, a fungicidek átlagában legnagyobb cukortartalom a tápelem kijuttatás nélküli kezeléseken volt, még legkisebb a magnéziummal kezelt parcellákon. A kezeléseken közötti különbségeket vizsgálva, bármely két kezelés összehasonlításában és a tápelemek között a fungicid kezeléseken átlagában szignifikáns különbségeket nem találtunk. P=5%-os szinten a fungicid kezeléseken között, a tápelemek átlagában igazolható különbség volt a Juwel-lel és a Tango-val végzett kezeléseken között.

A 2003-as évben a kezeléseken átlagában a cukorrépa cukortartalma 16,34% volt. Az előző évi kísérleti átlaghoz viszonyítva a cukortartalom közel 1%-kal nagyobb. Legkisebb cukortartalom a Juwel + magnézium (15,98%), legnagyobb a Sfera önálló alkalmazásakor volt (16,90%). A három fungicid összevetésében, a tápelemek átlagában, legnagyobb cukortartalom a Sfera-val kezelt parcellákon volt (16,48%), legkisebb a Tango-val kezelt parcellákon (16,22%). A tápelemeket vizsgálva a fungicidek átlagában, legnagyobb cukortartalmat a tápelem felhasználás nélküli kezeléseken, míg legkisebbet a magnéziummal kezelt parcellákon kaptunk. Kéttényezős varianciaanalízis segítségével értékelve a kapott cukortartalom értékeket sem a fungicidek, sem a tápelemek között nem találtunk szignifikáns.

3.2.3. A répa melaszkepző anyagainak mennyisége

A fungicidek összehasonlításában 2002-ben a tápelem kezeléseken átlagában a legnagyobb káliumtartalmú répat a Tango-val kezelt parcellákról, legkisebbet a Juwel-lel kezelt parcellákról takarítottuk be. A tápelemek hatását értékelve a répatest káliumtartalmára megállapítható, hogy mind a kálium, mind a magnézium levélre juttatása csökkentette a káliumtartalmat. A kezeléseken közötti különbségek esetében sem a fungicid × tápelem kölcsönhatásában, sem e két tényező külön-külön vizsgálatakor sem volt statisztikailag igazolható különbség.

A fungicideket összehasonlítva a tápelemek átlagában legkisebb nátriumtartalmú répa a Juwel-lel végzett kezelésben, legnagyobb a Sfera-val végzettben volt, mely különbséget statisztikailag is igazoltunk. A tápelemeket vizsgálva legkisebb nátriumtartalmat a fungicidek önálló alkalmazásakor mértünk, legnagyobbat a magnéziummal kezelt parcellákon átlagában, mely érték szignifikánsan különbözött a tápelemmel nem kezelt parcellákon átlagától. A kezeléseken mért nátriumtartalmat statisztikailag vizsgálva szignifikáns különbségeket kaptunk mind a fungicidek, mind a tápelemek hatásaként. Fungicidek között P=1%-on is igazolható volt a különbség a kezeléseken között. A fungicidek között a tápelem kezeléseken átlagában legkisebb amino-N-tartalom a Juwel-lel végzett kezeléseken volt. A Tango és

a Sfera esetében közel azonos értékeket kaptunk. A tápelemek hatását értékelve a fungicidek átlagában, legkisebb volt az amino-N-tartalom a kálium kijuttatásakor, legnagyobb a magnéziummal kezelt parcellákon. A kezelések közötti különbséget vizsgálva a fungicid kezelések átlagában a tápelemek között találtunk szignifikáns eltéréseket $P=5\%$ -on.

A fungicidek összehasonlításában a legkisebb káliumtartalom 2003-ban a Sfera-val, legnagyobb a Juwel-lel kezelt parcellákon volt. A tápelem kijuttatás nélküli kezelésekben mértük a legnagyobb káliumtartalmat, mely tápelemek alkalmazása esetén kisebb volt. A káliumtartalomban a kezelések között nem találtunk statisztikailag igazolható eltéréseket.

A fungicideket vizsgálva a tápelemek átlagában, legkisebb nátriumtartalmat a Sfera-val végzett, legnagyobbat a Juwel-lel végzett kezelések eredményezték. A tápelem nélküli kezelésekben mértük a legkisebb, és a káliummal kezelt parcellákon a legnagyobb átlagos répatest nátriumtartalmat. A tényezők kombinációjában, és a tényezők között sem volt statisztikailag igazolható különbség.

A fungicideket vizsgálva a tápelemek átlagában, legkisebb amino-N-tartalom a Tango, legmagasabb a Juwel-lel végzett kezelésekben volt. A tápelemek kijuttatása növelte a répatest amino-N-tartalmát, a kálium és a magnézium közel azonos értéket eredményezett (38,4-38,2 mmol 1000g⁻¹). A kezelések tényezői között nem volt statisztikailag igazolható eltérés.

3.2.4. A melaszképző anyagok által okozott feldolgozás során várható cukorveszteségek

2002-ben az átlagos cukorveszteség abszolút értékben 3,80%, relatív értékben 24,79% volt. A káros nemcukoranyagok okozta veszteségeket vizsgálva legkisebb abszolút és relatív veszteség a kilenc kezelés közül a Juwel káliummal való közös felhasználásakor volt (3,36%, 21,52%). Legnagyobb abszolút és relatív veszteség a Sfera + magnézium kezelésben (4,11%, 27,19%).

A fungicidek összehasonlításában a tápelemek átlagában az abszolút és a relatív veszteség is legkisebb a Juwel-lel kezelt parcellákon volt, legnagyobb a Sfera-val kezeltéken. A tápelemek közül legkisebb veszteséget a kálium, legnagyobbat a magnézium kijuttatásakor mértünk. A kezelésként számított abszolút veszteségek között statisztikailag is igazolhatóak voltak a különbségek. A fungicid okozta variancia $P=1\%$ -on, még a tápelemek okozta variancia $P=5\%$ -on mutatott szignifikanciát. A 2003-ban a számított veszteségek kisebbek voltak, mint 2002-ben, mely valószínűleg szárazabb évjáratnak köszönhető. Az abszolút veszteség 2,60%, a relatív 15,94% volt. Legkisebb abszolút és relatív veszteséget a Sfera

önálló alkalmazásakor (2,29, 13,54%), legnagyobbat Juwel + kálium felhasználásakor (2,92, 18,06%) regisztráltunk. A három fungicid közül a tápelemek átlagában vizsgálva legkisebb abszolút és relatív veszteség a Sfera esetében volt, míg legnagyobb a Juwellel végzett kezelések átlagában. A tápelemeket vizsgálva a tápelem nélküli kezelésekben volt a legkisebb a veszteség, a tápelemek növelték azt, legmagasabb a kálium kijuttatásakor volt. A kezelésenkénti abszolút veszteségek között nem volt statisztikailag igazolható különbség.

3.2.5. A cukorhozam alakulása

A fungicidek közül a tápelemek átlagában a 2002-es kísérletben a legnagyobb bruttó és nettó cukorhozam a Juwel, legkisebb a Tango kijuttatásakor volt. A tápelemek között a fungicidek átlagában a magnézium és a kálium is növelte a bruttó és a nettó cukorhozamot, a kálium nagyobb mértékben. A bruttó cukorhozamban sem a fungicidek, sem a tápelemek hatását vizsgálva nem találtunk statisztikailag igazolható eltéréseket. A nettó cukorhozamban a Tango és a Juwel között viszont szignifikáns volt a különbség.

2003-ban a fungicidek közül, a tápelemek átlagában legkisebb bruttó és nettó cukorhozam a Tango-val, legnagyobb a Sfera-val végzettekben volt. A tápelemek hatását értékelve a fungicidek átlagában megállapítható, hogy a bruttó cukorhozamot mindkét tápelem növelte, míg a nettó cukorhozamot a magnézium kissé csökkentette, addig a kálium növelte azt.

Statisztikailag értékelve a kezelésekben mért nettó és bruttó cukorhozamot, szignifikáns hatást nem sikerült kimutatni, a fungicidek, a tápelemek, illetve e két tényező kombinációjában.

3.2.6. A fotoszintetikus aktivitás változása a tenyészidőben

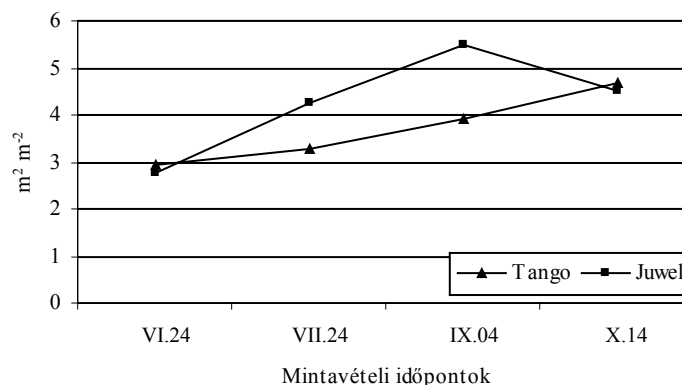
2003-ban a tenyészidőben három alkalommal végeztünk fotoszintézis aktivitás mérést. Az első mérés a levélkezelések első időpontja előtt történt, június 25-én. A két vizsgált kezelés átlagában, melyek közül az egyikben Juwel-t, a másikban Tango-t alkalmaztunk önállóan, a fotoszintetikus aktivitás az első időpontban $27,82 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ volt, mely a tenyészidőben előrébb haladva fokozatosan csökkent. A szeptember elején (szeptember 4.) elvégzett mérés szerint értéke $16,36 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ volt. Az első időpontban a két fungicid kezelésben közel azonos volt a fotoszintetikus aktivitás. A második időpontban (július 24.) viszont a Juwel-lel kezelt parcellákon a fotoszintetikus aktivitás meghaladta a Tango-val kezelteteket. A harmadik időpontban a kezelések közötti különbség minimálisra csökkent.

A sztóma átjárhatóság a két kezelés összehasonlításában az 1. és a 3. mérési időpontban közel megegyezett, míg a 2. időpontban a Juwel-lel végzett kezelésben jelentősen nagyobb volt. Ugyancsak a második mérési időpontban, július végén, az intercelluláris CO₂ szint jelentősen magasabb volt a Juwel-lel kezelt parcellákon, valószínűleg a magasabb sztóma átjárhatóság következményeként. Szignifikáns különbséget találtunk a transpiráció eredményeiben P=10%-on a második mérési időpontban. Ekkor a Juwel kijuttatásakor a transpiráció közel duplája volt a Tango-val végzett kezeléshez képest. A harmadik időpontban is megfigyelhető volt a magasabb transpiráció, mely szintén következménye lehet a nagyobb sztóma nyitottságnak.

3.2.7. A levélterület-mérés eredménye

A LAI értéke a két kezelés átlagában a harmadik mérési időpontig növekedett, majd a negyedik időpontban, október közepén kis mértékben csökkent. A négy mérési időpont közül legnagyobb LAI érték a 3. mérési időpontban, szeptember 4-én volt, a két kezelés átlagában 4,71 m² m⁻². A két fungicid összehasonlításában a második és harmadik időpontban a Juwel-lel kezelt parcellákon mért levélterületi index magasabb volt, a Tango-val kezelt parcellákhoz viszonyítva. A különbség második időpontban P=5%-on (SzD_{5%}: 0,76), még a harmadik időpontban P=10%-on (SzD_{5%}: 1,22) szignifikáns volt. A levélterület alakulását az 1. ábra szemlélteti.

1. ábra A levélterület index változása a tenyészedőben, 2002



4. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A strobilurinok irodalmi adatokban közölt bioaktív, termésfokozó hatása cukorrépában is megfigyelhető volt.
2. A kresoxim-metil hatóanyagot tartalmazó Juwel-lel végzett kezelésben nagyobb fotoszintetikus aktivitást, sztóma átjárhatóságot, transpiráció mértéket és magasabb levélterületi indexet mértünk, mint a Tango-val végzett kezelésben.
3. A Juwel kezeléseknél a répatermés, a cukortartalom és a cukorhozam dinamikusabb növekedést mutatott tenyészidőben, a Tango-val végzett kezelésekkal összehasonlítva, melynek eredményeként a cukorrépa répatermése, cukortartalma, cukorhozama nagyobb volt betakarításkor.
4. A nemcukoranyagok mennyisége tendenciaszerűen, vagy statisztikailag is igazolhatóan csökkent a strobilurin hatóanyagot tartalmazó fungicidek alkalmazásakor, ezáltal a feldolgozás során várható cukorvesztés is kisebb volt.
5. A Juwel július eleji kijuttatása a répatermésre, augusztus eleji alkalmazása a cukortartalomra fejtett ki erőteljesebb pozitív hatást. A cukorhozamot és a nemcukoranyagok mennyiségét tekintve az augusztus eleji kijuttatása kedvezőbb.
6. Magnézium és kálium kombinált alkalmazása a vizsgált fungicidekkel (Tango, Juwel, Sfera) pozitív hatást gyakorolt a cukorhozamra.
7. A kresoxim-metil tartalmú fungicid és magnézium levélkezelésként való alkalmazása cukorhozam növelésére kifejtett hatása nagyobb mértékű volt alacsonyabb termésátlagú területeken.

5. GYAKORLATBAN ALKALMAZHATÓ EREDMÉNYEK

1. A vizsgált fungicidek növényvédelmi hatásában észlelhető különbség nem volt.
2. A strobilurin hatóanyagú fungicidek bioaktív mellékhatása eredményesen alkalmazható a cukorrépa cukorhozamának növelésére.
3. Alkalmazásuknál elsődleges szempont a fungicidek alkalmazásánál követendő szabályok. Kijuttatását az előrejelzés szerint megadott időpontban kell elkezdeni, lehetőleg egy évben egyszer alkalmazzák, fontos a szerrotáció betartása, a szerrezsztencia kialakulásának megelőzésére szinergista kontakt fungicid kombináció kijuttatása.
4. Tápelemek és növényvédőszeresek együttes kijuttatása gazdaságos, mivel minimális költségtöbbslettel esetenként jelentős cukorhozam többslet érhető el.
5. A cukorrépa esetében a mezo és makroelemek közül a magnézium és kálium levéltrágyázás formájában történő kijuttatása célszerű.
6. A betakarítás megszervezésekor figyelembe kell venni e szerek kijuttatásának időpontját, mivel a kezelések nyújtják a cukorrépa tenyészidejét. Célszerű a minél későbbi betakarítás, korábbi strobilurin kezelés esetén korábbi betakarítás tervezhető.

6. PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN

1. Ruzsányi L., Lesznyák Mné, **Varga L.** (2002): A termőtáj, a tenyészidő és a cukorrépa minősége közötti összefüggések, II. Növénytermesztési Tudományos Nap, „Integrációs feladatok a hazai növénytermesztésben”, Budapest, Proceedings, Szerk.: Pepó P.-Jolánkai M., 205-212. p.
2. **Varga L.** (2002): A cukorrépa cukortartalmának és produkciójának változása a tenyészidőben, Agrártudományi Közlemények, Különszám, 103-107. p.
3. **Varga L.** (2003): A cukorrépa minőségi paramétereinek változása fungicidek tápelemekkel való kombinált felhasználása esetén, 49. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, Szerk.: Kuroli G.-Balázs K.-Szemessy Á., 170. p.
4. **Varga L.** (2003): Bioaktív hatású fungicidek és magnézium felhasználás hatása a cukorrépa termésmennyiségére, minőségére különböző tápanyagellátási szinteken, XIII. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum, Keszthely, 86. p.
5. **Varga L.** (2003): The effect of foliar fertilization with fungicides on sugar beet (*Beta vulgaris* L.) at different nutrition levels, II. Alps-Adria Scientific Workshop, Trogir, Croatia, Szerk.: Gyuricza Cs., 189-193. p.
6. **Varga L.** (2003): Lombkezelések hatása a cukorrépa termésminőségére, IX. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, CD kiadvány
7. **Varga L.** (2003): Lombkezelések hatása a cukorrépa minőségi mutatóira és levélelem tartalmára, III. Növénytermesztési Tudományos Nap, Gödöllő, Proceedings, Szerk.: Csorba Zs.-Jolánkai P.-Szöllősi G., 284-288. p.
8. **Varga L.**, Ruzsányi L. (2003): Examination the effect of strobilurins on sugar beet (*Beta vulgaris* L.), The environment resources and sustainable development, Oradea, 142-146. p.
9. Ruzsányi L., **Varga L.** (2003): The effect of foliar fertilization with fungicides on sugar beet (*Beta vulgaris* L.), 14th International Symposium of Fertilizers (CIEC), Debrecen, Szerk.: Schnug, E.-Németh T.-Nagy J.-Kovács Z.-Dövényi-Nagy T., 657-663. p.

10. **Varga L.** (2003): A cukorhozam-növelés lehetőségének vizsgálata lombkezeléses kísérletben, Agrártudományi Közlemények, Különszám, 202-206. p.
11. **Varga L., Ruzsányi L.** (2003): Evaluation of effect of different foliar treatments in sugar beet, Buletin of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Cluj-Napoca, 59. 247. p.
12. **Varga L., Ruzsányi L.** (2003): Bioaktív mellékhatással rendelkező fungicidek vizsgálata kisparcellás kísérletben, XLV. Georgikon Napok, Keszthely, CD kiadvány
13. **Varga L., Ruzsányi L.** (2003): Levélkezelések hatása a cukorrépa (*Beta vulgaris*) produkciójára, Növénytermelés, 52. 5. 485-494. p.
14. **Varga L., Ruzsányi L.** (2003): A cukorrépa (*Beta vulgaris* L.) cukorhozamának változása lombkezelések hatására, DAB, 2003. november. 20., nyomtatásban
15. **Varga L., Ruzsányi L.** (2004): An investigation on the use of fungicides with bioactive side-effects and minerals as foliar treatments in sugar beet production, 39. Croatian Symposium on Agriculture, Opatija, Proceedings, Szerk.: Žimbrek, T., 571-572. p.
16. **Varga L., Ruzsányi L.** (2004): Fungicidek önálló, illetve tápelemekkel kombinált alkalmazásának összetett hatása cukorrépára (*Beta vulgaris* L.), 50. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, Szerk.: Kuroli G.-Balázs K.-Szemessy Á., 159. p.
17. **Varga L., Sárvári M.** (2004): Response of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) to foliar treatments in different years, III. Alps-Adria Scientific Workshop, Dubrovnik, Croatia, Szerk.: Hidvégi Zs.-Gyuricza Cs., 373-377. p.
18. **Varga L., Sárvári M.** (2004): Impact of fungicides with bioactive side-effects and minerals as foliar treatments on some sugar beet (*Beta vulgaris* L.) properties, The environment resources and sustainable development, Oradea