

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

BOSÁK PÉTER

**VESZPRÉMI EGYETEM
GEORGIKON MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
KESZTHELY
2001.**

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

VESZPRÉMI EGYETEM
GEORGIKON MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
KESZTHELY
Növényvédelmi Intézet

Herbológiai és Növényvédőszer Kémiai Tanszék

Multidiszciplináris Agrártudományok Doktori Iskola

Vezető:
DR. VÁRNAGY LÁSZLÓ
MTA doktora

Tudományág: Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok

Vezető:
DR. BÉRES IMRE
MTA doktora

Témavezető:
=DR. HUNYADI KÁROLY
MTA doktora

DR. REISINGER PÉTER
mg. tud. kandidátusa

A CUKORRÉPA GYOMNÖVÉNYEINEK KÁROSÍTÁSA ÉS AZ
ELLENÜK VALÓ VÉDEKEZÉS

Készítette:
BOSÁK PÉTER

KESZTHELY

2001.

**A cukorrépa gyomnövényeinek károsítása és az ellenük való
védekezés**

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében

Írta: Bosák Péter

Készült a Veszprémi Egyetem Multidiszciplináris Agrártudományok
Doktori Iskolája keretében

Témavezető: Dr. Reisinger Péter

Elfogadásra javaslom (igen / nem)

.....
Dr. Reisinger Péter

A jelölt a doktori szigorlaton %-ot ért el,

Keszthely, 2000. március 27.

.....
Dr. Béres Imre
a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom:

Bíráló neve:.....igen/nem

.....

Bíráló neve:.....igen/nem

.....

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján %-ot ért el
Keszthely,

.....
a Bírálóbizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése.....

.....
Az EDT elnöke

1.KIVONATOK	1 – 4
1.1. Magyar nyelvű kivonat	1 – 2
1.2. Angol nyelvű kivonat – ABSTRACT	3
1.3. Német nyelvű kivonat – AUSZUG	4
2. BEVEZETÉS	5 – 11
2.1. Történeti áttekintés	5
2.2. A cukorrépatermesztés gazdasági összefüggései	5 – 8
2.3. A jövedelmezőség növelése – a termelés intenzívebbé tétele	8 – 9
2.4. Cukorrépatermesztés a harmadik évezredben	9 – 10
2.5. Az értekezés témakörei	10 – 11
3. SZAKIRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ	12 – 60
3.1. A gyomnövény fogalma	12
3.2. A gyomnövények jelentősége	12 – 13
3.3. A cukorrépa fontosabb gyomnövényei	13 – 16
3.4. A gyomnövények és a cukorrépa versengése	16 – 20
3.5. A cukorrépatermesztés és a gyomnövényzet összefüggései	20 – 22
3.6. A cukorrépa késői elgyomosodása	22 – 24
3.7. A cukorrépa herbicidérzékenysége	24 – 27
3.8. Agrotechnikai védekezés a cukorrépa gyomnövényei ellen	27 – 30
3.9. Mechanikai védekezés a cukorrépa gyomnövényei ellen	30 – 32
3.10. Vegyszeres védekezés a cukorrépa gyomnövényei ellen	32 – 33
3.10.1. Az alap- és posztemergens kezelésekre alapozott cukorrépa gyomszabályozási rendszer	33 – 35
3.10.2. A csak posztemergens kezelésekre alapozott cukorrépa gyomszabályozási rendszer hagyományos cukorrépa herbicidekkel	35 – 37
3.10.3. A cukorrépában engedélyezett herbicidek csoportosítása	38 – 42
3.11. Biológiai gyomszabályozás	43 – 44
3.12. Integrált gyomszabályozás cukorrépában	44 – 48
3.13. A géntechnika	49 – 50
3.13.1. A GM herbicid toleráns cukorrépa	50 – 52
3.13.2. Gyomszabályozás GM herbicid toleráns cukorrépában	53 – 57
3.13.3. Kockázatok és a jövő a GM kultúrnövények használatával kapcsolatban	57 – 60

4. KÍSÉRLETI RÉSZ	61 – 74
4.1. A gyomosodás hatásának vizsgálata cukorrépában (1999.)	61 – 63
4.2. A késői elgyomosodás hatásának vizsgálata (2000.)	63 – 65
4.3. Herbicidérzékenységi vizsgálatok fitotronban (1999.)	66 – 67
4.4. Cukorrépa herbicid-érzékenység vizsgálat szántóföldön (1998.)	67 – 69
4.5. Herbicid hatékonysági vizsgálatok cukorrépában (Magyarország 1996 – 2000.)	70 – 73
4.6. Herbicid hatékonysági vizsgálatok cukorrépában (Európa 1999.)	73 – 74
5. EREDMÉNYEK, ÉRTÉKELEÉS	75 – 116
5.1. A gyomosodás hatása a cukorrépa termésére	75 – 85
5.2. Különböző gyomfajok hatása a cukorrépa termésére, késői elgyomosodás	85 – 90
5.3. Cukorrépa herbicidérzékenysége fitotronban	90 – 97
5.4. Cukorrépa herbicidérzékenysége szántóföldön	97 – 100
5.5. Herbicid hatékonysági vizsgálatok eredményei cukorrépában (Magyarország 1996 – 2000.)	101 – 113
5.6. Herbicid hatékonysági vizsgálatok eredményei cukorrépában (Európa 1999.)	113 – 116
6. ÖSSZEFOGLALÁS	117 – 123
7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	124
8. SZAKIRODALOM JEGYZÉK	125 – 145
9. FÜGGELÉK	146 – 158
10. A DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI	159 – 183

1. KIVONATOK

1.1. Magyar nyelvű kivonat

A cukorrépa gyomnövényeinek károsítása és az ellenük való védekezés

A szerző szántóföldi kisparcellás kísérletekkel vizsgálta cukorrépa állományban a különböző időszakokban fellépő gyomosodás termésre és annak minőségi mutatóira gyakorolt hatását. Azok a parcellák, amelyeket korán gyommentesítettek (május 1. és május 15.) és a tenyészidőszak végéig (szeptember 30.) tisztán tartottak, szignifikánsan több és jobb minőségű termést adtak, mint azok, amelyeknél túl későn (június 1.) kezdték a gyomlálást, illetve amelyeket május 15. vagy június 1. után hagytak elgyomosodni.

Szántóföldi kisparcellás kísérletben vizsgálták különböző gyomfajokkal borított cukorrépa állományban (természetes gyomosodás, gyomirtott táblában) a gyommentes terület terméséhez hasonlítva a gyomok termésre, és annak minőségi mutatóira gyakorolt hatását.

A kísérlet igazolta, hogy cukorrépában a termést (répatermés, digesztíó, cukorhozam) jelentős mértékben befolyásolja a gyomosodás. A *Chenopodium album* L. az *Abutilon theophrasti* Medic. és az *Amaranthus blitoides* S. Watson. közel azonos jelentőségű volt, de az *Ambrosia artemisiifolia* L. károsítása túlszárnyalta a fenti három gyomfajt.

A különböző herbicidek és herbicid kombinációk cukorrépára gyakorolt fitotoxikus hatását vizsgálták fitotronban úgy, hogy e szereket a cukorrépa különböző fenológiai stádiumaiban juttatták ki. A vizsgálat igazolta, hogy a metomitron – bármelyik fenológiai stádiumban kijuttatva – nem károsította a cukorrépát. Kombinációs partnerrel együtt alkalmazva

azonban látható és mérhető károsodást észleltek, különösen a metolaklor és fenmedifam+dezmedifam+etofumezat gyári kombináció esetében. A metamitron + triszulfuron-metil + fenmedifam tankkombináció csak csekély, elhanyagolható fitotoxicitást okozott a cukorrépán.

A fitotronban elvégzett vizsgálatok eredményeit szántóföldi körülmények között is igazolták.

1996 – 2000. évben, szántóföldi körülmények között herbicid hatékonysági kísérleteket állított be a szerző cukorrépában és gabona tarlón, keresve a gyomnövény fajokra adaptálható gyomirtási technológiákat. A kezelések összeállításában a hatékonyság, a gazdaságosság a környezet és a kultúrnövény kímélése elsődleges szerepet játszottak. Számos, Európa szerte elvégzett vizsgálat eddig még nem közölt eredményét is feldolgozta, a magyarországi kísérletekben nem szereplő, de Magyarország egyes részein fontos cukorrépa gyomra vonatkozó adat miatt.

1.2. Angol nyelvű kivonat - ABSTRACT

Damage of Weeds in Sugar Beet, and their Control

The influence of weeds on the yield and quality were studied in sugar beet stands, kept mechanically weedless at different periods with field trials.

The influence of different weed species (natural infestation on herbicide treated field) on the yield and quality were studied in sugar beet stands compared to the weedless plots.

The phytotoxicity of various sugar beet herbicides and herbicide combinations applied at different growth stages of the crop was studied under controlled conditions in the phytotron. The phytotron studies results were proved in field trial conditions.

In the years of 1996 – 2000, herbicide effectiveness trials were performed in field conditions on sugar beet and stubble, searching for weed control technologies, adapting for weed species. Numerous unpublished trial results from all over Europe were worked up, because of the important data about weeds, which were not included in Hungarian trials, but they might become considerable in certain parts of Hungary.

1.3. Német nyelvű kivonat - AUSZUG

Schädigung und Bekämpfung der Unkräuter in der Zuckerrübe

Die Wirkung der in verschiedenen Zeiträume auftretenden Verunkrautung in den Zuckerrübenbestände wurde auf Erträge und Qualität mit Feldversuchen untersucht.

Die Einfluss verschiedener Unkrautarten (natürliche Unkrautpopulationen auf einem mit Herbiziden behandelten Ackerland) wurde im Vergleich mit völlig gejäteten Parzellen auf Ertrag bzw. Qualität ausgewertet.

Die Phytotoxizität von verschiedenen Zuckerrübenherbizide und Herbizid Kombinationen, die jeweils an verschiedenen Entwicklungsstadien der Kulturpflanzen verwendet worden sind, wurde unter kontrollierten Umständen in Phytotron beobachtet. Diese Ergebnisse wurden auch unter Feldkonitionen nachgewiesen.

Zwischen 1996 und 2000 wurden Feldversuche in Zuckerrüben und Getreidestoppel für Herbizidwirksamkeit durchgeführt, um richtigen, den jeweiligen Unkrautarten angepasste Technologien finden zu können. Zahlreiche Versuche, die überall in Europa durchgeführt worden sind, und deren Ergebnisse bisher noch nicht veröffentlicht sind, wurden ausgearbeitet, da sie lieferten wichtige Daten über Unkräuter, die zwar in ungarischen Versuche nicht eingeschlossen waren, aber in etlichen Gegenden Bedeutung gewinnen können.

2. BEVEZETÉS

2.1. Történeti áttekintés

A cukorrépa */Beta vulgaris L. provar. altissima Döll. (Simon, 1992)/* egyike legfiatalabbik kultúrnövényeinknek. 1747-ben S. A. Margraff német vegyész mutatta ki, hogy a répában a nádcukorral azonos cukor található. Tanítványa F. C. Achard kezdte el a nemesítési, termesztési és a cukoripari fejlesztési munkákat és 1801-ben Cunernben felállította a világ első répacukorgyárát (Sárossy, 1982).

Hazánkban Tessedik Sámuel termesztett elsőként (1794) cukorrépát. A magyar répacukor termelés először mezőgazdasági nagybirtokokon ún. „cukorfőzdékben” folyt, majd 1849-től 1867-ig kialakult annak gyáripari jellege. Az 1888. évi új cukoradó törvény (a répa helyett a cukor megadóztatása) hatására jelentős fejlődés indult el, a gyárak száma az I. világháborúig 11-ről 31-re nőtt (Máté, 1997).

A napóleoni háborúk és az első világháború tengeri blokádjai miatt bekövetkezett nádcukor hiány nagy lendületet adott a cukorrépa termesztésén alapuló cukoripar kialakulásának Európában (Ellerton, 1998). Napjainkban a világon termelt cukor 70 %-a cukornádból készül és a gyártás egyszerűsége miatt olcsóbb is, mint a cukorrépából előállított cukor (Burisch, 1999), mégis a cukor stratégiai jelentősége miatt a cukorrépa Európa egyik legfontosabb ipari növényévé vált (Ellerton, 1998).

2.2. A cukorrépatermesztés gazdasági összefüggései

Magyarországon az 1930-as évektől 47 ezer ha-ról 1965-ig a cukorrépa vetésterülete felfutott 125 ezer ha-ra, majd 1971-ig

látványosan csökkent (73555 ha). 1972-től ismét növekedésnek indult a termesztés és 1976-ra 125 ezer ha fölé nőtt, majd évekre beállt a 100 – 120 ezer ha-os szintre (*Vajdai, 1984*).

Az ország klimatikus adottságából eredő nyári szárazság, valamint a rendszerváltozást követő gazdasági átalakulás következtében jelentős mértékű termelési visszaesés volt tapasztalható 1992 – 1993 években, így évtizedek óta először cukorbehozatalra szorult az ország (*Gyenes, 1997*).

A földkárpótlással, a termelési eszközök privatizálásával a tulajdonviszonyok megváltoztak, a földtulajdonosok száma megsokszorozódott és ez meghatározó módon befolyásolta a cukorrépa termesztés szerkezeti és szervezeti felépítését (*Gyenes, 1997*).

A mezőgazdaság és a cukorgyárak privatizációja után, valamint a jelentős cukorfelesleg és az export lehetőségek beszűkülése miatt a cukorrépa termőterülete folyamatosan csökken, a termesztés koncentrálódik (1. táblázat).

2000. évben 55 000 ha-ról takarítottak be cukorrépát. A becsült kb. 350 ezer tonnás termés helyett valójában csak 270 000 t cukor termett. Az országban 72 ezer t a cukorkészlettel, így a hiány kb. 8 000 t cukor (*Posch, 2001*).

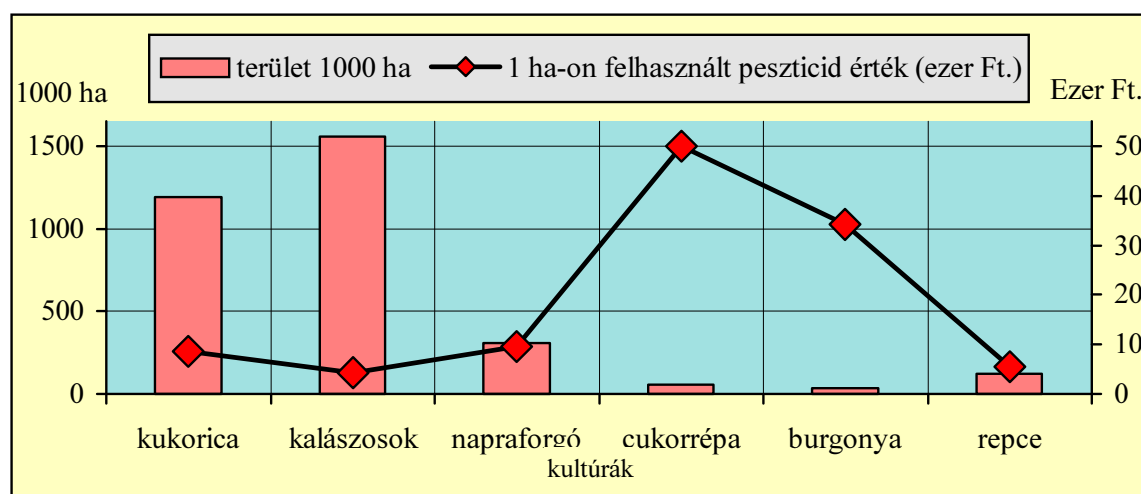
A cukorrépa rendkívül jelentős pénztőkét köt le a termelési év során. A termesztési költségek, a peszticid felhasználás a szántóföldi növények közül a cukorrépánál a legmagasabbak (1. ábra).

Különösen nagy anyagi terhet és feladatot ró a termelőkre a cukorrépa vegyszeres gyomirtása, amely jóval többbe kerül, mint más kultúrnövény termesztése esetén (2. ábra).

1. táblázat *Cukorrépa termesztés és cukor előállítás Magyarországon*

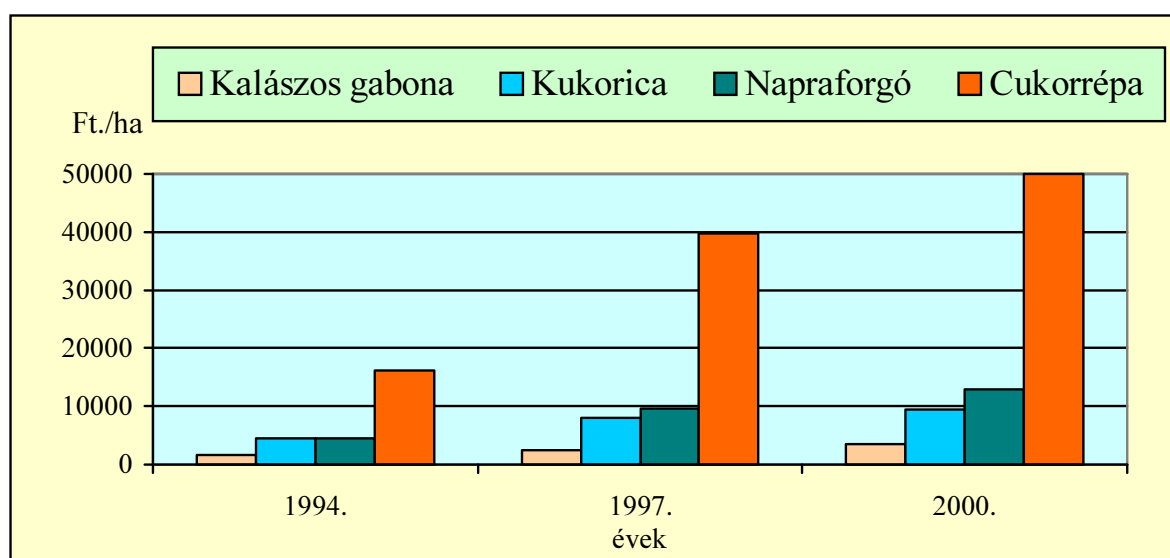
(Gyenes, 1997 és Hartmann et al. 2000)

ÉV	Terület (ha)	Termés (t)	Átlagtermés (t/ha)	Cukortar- talom (%)	Cukorhozam (t)
1981-85.	112 876	4 412 216	39,09	15,70	505 197
1986-90.	108 040	4 169 862	38,60	16,03	497 799
1991.	135 717	5 543 174	40,84	15,17	623 390
1992.	96 289	2 782 247	28,90	15,66	353 601
1993.	83 179	2 089 499	25,12	15,13	259 383
1994.	106 086	3 603 954	33,97	14,91	424 705
1995.	123 341	4 360 286	35,35	15,02	484 343
1996.	110 742	4 615 573	41,68	15,32	562 647
1997.	94 071	3 662 905	38,94	16,39	478 734
1998.	78 000*	3 755 000	47,37	14,23	436 360
1999.	63 613	3 288 349	51,69	14,98	423 052

Megjegyzés: * A kora tavaszi fagyok és a belvíz miatti termőterület csökkenés.

1. ábra Szántóföldi növények termesztési területe és az 1 ha-on felhasznált peszticidek összes értéke 2000. évben Magyarországon (Kleffmann adatok alapján)

A gazdaság mai szereplőinek többségét a pénztőke hiánya jellemzi. Súlyosbítja a helyzetet az elhasználódott és megújításra váró géppark, a termelők többségének hitelfelvételi nehézségei vannak (esetleg hitelképtelenek), és az előzőekből következő termelői kiszolgáltatottság.



2. ábra *Egy hektár átlagos gyomirtási költsége különböző kultúrákban a jászárokszállási Kossuth MGSZ-ben 1994. 1997. és 2000. évben*

2.3. A jövedelmezőség növelése – a termelés intenzívebbé tétele

Magyarországon a cukorrépa termesztés fő célkitűzése a hazai cukorszükséglet biztosítása, valamint – a világpiaci helyzet kedvező alakulása esetén – az exportlehetőségek kihasználása (Zsemberi és Pataki, 2000).

A magyarországi kb. 400 ezer tonna cukorigény kielégítésére, 6 – 7 t/ha cukortermés mellett 60 000 ha körüli – a megmaradó 5 – 6 cukorgyár közelében elterülő – cukorrépa termőterületre van szükség (Nagy, 1999).

Csökkenő termőterület mellett a jövedelmezőség növelésének útja a termesztés intenzívebbé tétele és így a termés minőségének javulása mellett nagyobb cukorhozamok elérése.

A termesztés sikerét a gyomszabályozás hatékonysága és szelektivitása nagymértékben megszabja. Az intenzív cukorrépa termesztés meghatározó eleme a tenyészidőszak végéig tartó gyommentes növényállomány biztosítása, amely hatékony vegyszeres gyomszabályozás nélkül elképzelhetetlen (Bosák *et al.* 1999).

A szántóföldi kultúrák közül a cukorrépa az a növény, melynek termesztéséhez a legnagyobb szakmai tudás és odafigyelés szükséges, így a fentiek figyelembevételével már érthető, miért a „cukorrépa a szántóföldi növények királynője” (Lehnert, 1999), illetve „a növénytermesztés nehézipara a cukorrépa termesztés” (Nedeczky, 1997).

2.4. Cukorrépa termesztés a harmadik évezredben

A harmadik évezred a molekuláris genetika forradalma lesz. A cukorrépa olyan tulajdonságokkal fog rendelkezni, mint a nagyobb hideg, illetve szárazságtűrés, így megnövelhető a tenyészidő, fokozottabb ellenállóság a károsítókkal szemben és természetesen magasabb, jobb minőségű termés elérése. Az új gének átültetésével, integrációjával meg lehet növelni az újonnan előállított termékek csoportját, ezekkel a termékekkel új piacokat lehet megnyerni. Az egy hektárra kijuttatott

peszticidek mennyisége rohamosan csökken, egyre nagyobb súlyt kapnak a nem csak kémiai alapú védekezési eljárások (*Kionka és Jung, 2000*).

A harmadik évezredben az integrált növényvédelem szerepe felértékelődik, a környezet védelme alapvető fontosságot kap. A vizek növényvédő szerek okozta szennyeződése miatti aggodalom nyomást gyakorol a termesztrőkre, hogy csökkentsék a preemergens gyomirtó szerek felhasználását, ugyanis a „perzisztens” és a „reziduális” szavak iránt nagy a bizalmatlanság. Eddig a termelők pusztán gazdaságossági tényezőket vettek figyelembe a gyomirtási technológia kiválasztásakor. Pénzügyi vagy más jellegű támogatásokkal rá kell venni a gazdálkodókat az új integrált gyomszabályozási technológiák alkalmazására (*Kionka és Jung, 2000*).

A cukorrépában a jó termés a magas cukorhozamot jelenti, tehát nem a gyökértömeg növelése az elsődleges cél, hanem a genetikailag elérhető legmagasabb cukortartalom biztosítása.

2.5. Az értekezés témakörei

Dolgozatomban a cukorrépa termesztése során felmerülő munkák közül a répa korai fejlődési szakaszában elvégzett eredményes, szelektív gyomszabályozással és a kései gyomosodás megakadályozásával foglalkoztam részletesen.

- Kerestem a választ arra, hogy milyen hatással van a termésre a különböző időszakokban elvégzett gyommentesítés.
- A késői elgyomosodás káros hatását vizsgáltam.

- A tenyészidőszak második felében bekövetkező gyomosodás következményeit a fontosabb gyomfajokra lebontva is értékeltem.
- A cukorrépában használt fontosabb herbicid kombinációk szelektivitását vizsgáltam fitotron körülmények között.
- Szántóföldi kísérletekben vizsgáltam a posztemergens herbicidek dózisemelésének kockázatát.
- Szántóföldi kísérleteket végeztem, hogy a leggyakoribb cukorrépa gyomfajok ellen mely herbicid, herbicid kombináció, dózis illetve adjuváns hozzáadása adja a leghatékonyabb védelmet.
- Számos, Európa szerte elvégzett vizsgálat eddig még nem közölt eredményét feldolgoztam, a magyarországi kísérletekben nem szereplő, de hazánk egyes részein fontos cukorrépa gyomra vonatkozó adat miatt.

3. SZAKIRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ

3.1. A gyomnövény fogalma

A földművelés néhány ezer éves történetében a fajban rendkívül gazdag flórából csak kevés növényfaj került be a termesztés folyamatába. Az egyik csoport a termesztett növények a másik a gyomnövények (Vojevogyin, 1978).

A „gyom” fogalma nem tudományos fogalom, hanem köznyelvi kifejezés (Wells, 1978), mégis számos kiváló szerző próbálta meghatározni szubjektív illetve ökológiai definícióval. Hunyadi (1974) szubjektív definíciója alapján „Gyomnövénynek nevezünk bármelyik fejlődési stádiumban levő olyan növényt vagy növényi részt (rizóma, tarack, hagyma, hagymagumó stb.), amely ott fordul elő, ahol nem kívánatos.” Holzner (1978) szerint „A gyomok az ember termesztési tevékenységéhez legjobban alkalmazkodó növények, és azt jelentősen befolyásolják.”

A gyomok együtt fejlődtek a termesztett növényekkel, tulajdonképpen a földművelés folyamán alakultak ki az ember tevékenysége következtében (Bazgyirev és Szmirnov, 1986).

3.2. A gyomnövények jelentősége

A Földön előforduló mintegy 300 000 növényfajból kb. 10 % ami gyomosíthat, de ezek közül csak kb. 1800 az, amely igazán jelentős (Tuganajev, 1984). Holm et al. (1977) szerint 200 gyomfaj tekinthető igazán fontosnak, amely világviszonylatban gondot okoz. Ujvárosi

Gyomnövények (1973.) című munkájában 805 gyomnövény fajt dolgozott fel, ismertetett részletesen. *Németh* (1996) az országos gyomfelvételezések fajlistájának figyelembevételével 501 gyomnövény fajt ismertetett.

Hazánk legfontosabb 50 gyomfaja az összes borítás 90 %-át, míg a legfontosabb 100 faja a 96 %-át teszi ki. A fennmaradó 4 %-ot 705 gyomfaj foglalja el. (*Hunyadi et al.* 2000).

Világviszonylatban a gyomok átlagosan több mint 17 millió tonna hasznos anyagot vonnak ki a talajból évente (*Zaharenko*, 1990). A károsítók (gyomok, kórokozók, kártevők) okozta termésveszteség az összes termés harmadát teszi ki. Gabonafélékben a gyomok által okozott veszteség a lehetséges termés 35 %-a, búzában ez az érték 24 % körüli (*Gricajenko et. al.* 1996).

A gyomosodásra legérzékenyebb kultúrnövények a cukorrépa, a kukorica, a szója, a burgonya és a napraforgó, mert 70 – 80 %-os termésveszteséget is okozhat a gyomborítás, de akár a teljes termés is elveszhet (*Matuskin és Novikova*, 1985).

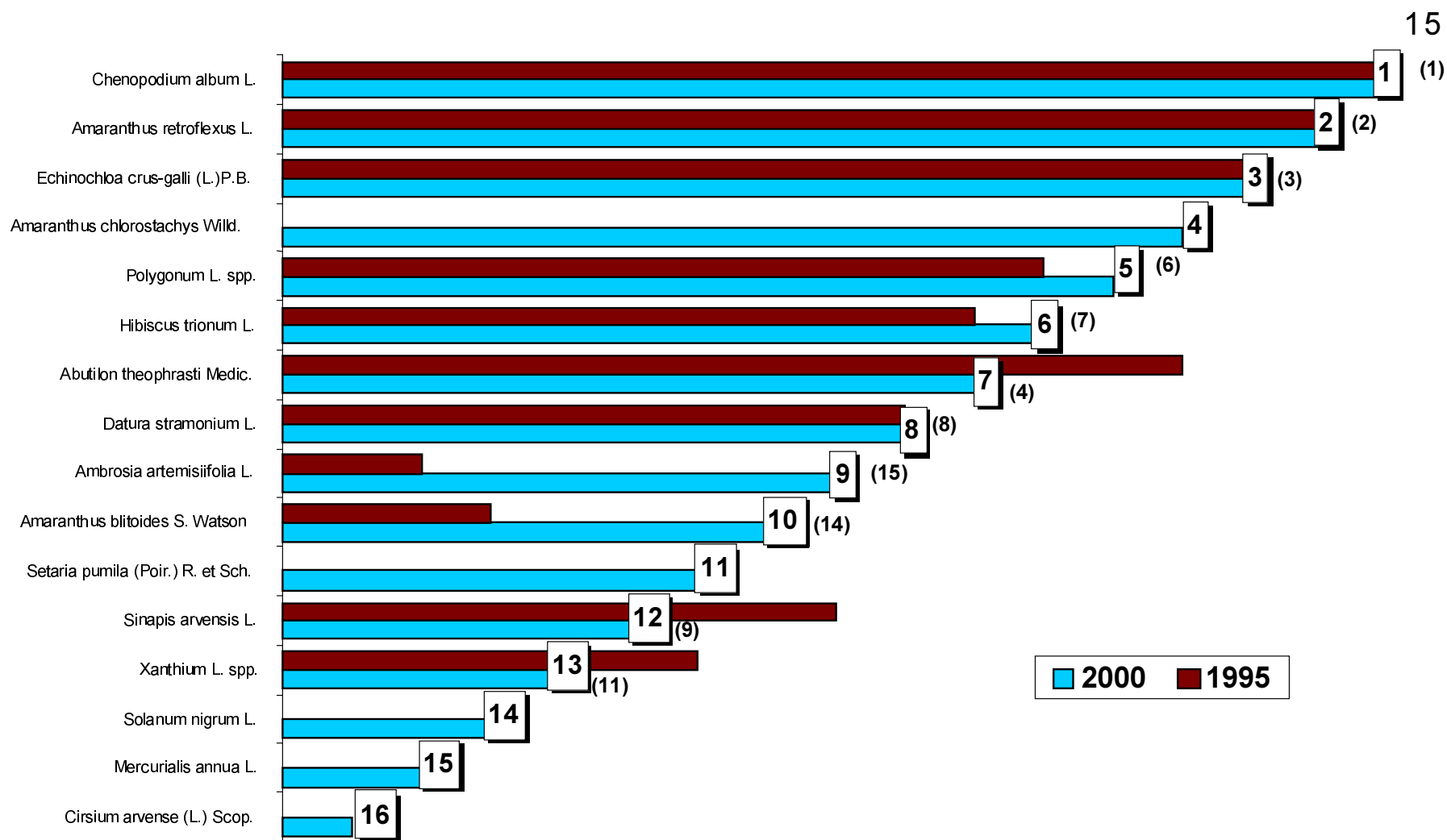
A gyomnövények a termés minőségére is jelentős befolyással vannak. A gyomosodás cukorrépában a cukortartalmat 1 – 3 %-al csökkentette (*Gricajenko et. al.* 1996).

3.3. A cukorrépa fontosabb gyomnövényei

A cukorrépa korai vetésideje miatt megtalálhatók az ősszel és a kora tavasszal csírázó gyomok, mint pl. a ragadós galaj (*Galium aparine* L.) és a nagy széltippán (*Apera spica-venti* L. P.B.). Nagy

felületborítottságot adhatnak a T₃-as fajok, mint a vadrepce (*Sinapis arvensis* L.), vagy a repcsényretek (*Raphanus raphanistrum* L.). A legnagyobb problémát azonban a nyárutói egyéves gyomok jelentik, mint pl. a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.), a disznóparéjfélék (*Amaranthus* spp.), a libatopfélék (*Chenopodium* spp.), a keserűfűfélék (*Polygonum* spp.), és a selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.). Az egyszikű gyomnövények közül meg kell említeni a kakaslábfüvet (*Echinochloa crus-galli* L. P.B.), a muharféléket (*Setaria* spp.) és a pirók ujjasmuhart (*Digitaria sanguinalis* L. Scop.). A cukorrépa termesztés egyik új keletű problémája a napraforgó árvakelés (*Helianthus annuus* L.). Az évelő gyomnövények közül ki kell emelni a mezei acat (*Cirsium arvense* L. Scop.), az aprószulák (*Convolvulus arvensis* L.) és a fenyércirok (*Sorghum halepense* L. Pers.) jelentőségét (Reisinger, 2000 in Hunyadi et al. 2000).

A cukorrépa gyomnövényeinek ismertetése kapcsán Pozsgai (1982a) meghatározza a „gyomrépa” fogalmát: olyan cukorrépa, amely hasznos gyökertermést nem ad és a termesztési céllal ellentétesen magszárat nevel. A „gyomrépa” jelentősége Európában a cukorrépa termesztésben lezajlott technológiai változások (monogerm fajták elterjedése, az egyelés és a kézi kapálás elmaradása, szelektív herbicidek használata, gépi betakarítás) miatt az 1970-es évek vége, az 1980-as évek eleje időszakban rohamosan nőtt. A „gyomrépa” biológiájának megismerése és a védekezés kidolgozása után az 1990-es évek elejére sikerült visszaszorítani a jelentőségét. 2000-ben azonban ismét teret nyert, Nagy-Britanniában például a cukorrépa táblák 60 %-a volt fertőzött „gyomrépával” (May, 2000).



3. ábra A legfontosabb gyomfajok cukorrépában

A megyei vetésterület szerinti súlyozással figyelembe vett fontosság alapján készült országos rangsor - a megyei NTÁ szakemberek véleménye alapján (1995 – 2000. Magyarország)

Magyarország legfontosabb cukorrépa gyomfajait a 3. ábrán szemléltetem. A gyomfajok sorrendjét a megyei vetésterület szerinti súlyozással figyelembe vett fontosság szerint, a megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomások herbológusainak véleménye alapján állítottam össze.

3.4. A gyomnövények és a cukorrépa versengése

A cukorrépában nagy jelentőséggel bír a gyomnövények jelenléte, arról azonban már megoszlanak a vélemények, hogy a korai szakaszban (szik – két leveles répa) milyen szerepe van/lehet a gyomoknak, jelentős kárt okozhatnak (*Anonym*, 1982), vagy nincs meghatározó jelentőségük (*Kobusch*, 1998, *Grigo*, 1983, 1987).

Azt senki sem vitatja, hogy a gyomnövények veszélyeztetik a termesztés biztonságát, kísérletek igazolják, hogy a termés kiesés akár a 90 %-os szintet is elérheti (*Kemmer*, 1997).

A szárazság okozta stresszhatás és a gyomkompetíció az a két tényező, amely leginkább befolyással van a termésre (*Abdollahian* és *Fraud-Williams*, 1998).

A kultúrnövény (cukorrépa) – gyomnövény közötti kölcsönhatás/versengés (kompetíció) tanulmányozásával számos szerző foglalkozott. Részletes összefoglaló munkák is megjelentek magyarul: „A gyomnövények versengése (kompetíció)” (*Pozsgai*, 1988, in *Hunyadi*, 1988) és „A gyomnövények és a kultúrnövények versengése (kompetíció)” (*Kazinczi*, 2000 in *Hunyadi et al.* 2000). *Nieto et al.* (1968) szerint a tolerálható gyomversengés hosszúsága és a szükséges

gyommentes periódus hossza közötti időtartam a „kritikus kompetíciós periódus”. Utóbbi alakulásának lehetőségeit *Roberts* (1976, *cit. Pozsgai* 1982b) foglalta össze. Cukorrépában a szükséges gyommentes periódus 8 hét, míg a tolerálható gyomversengés hossza 4 hét (*Weatherspoon* és *Schweizer*, 1971). A „kritikus kompetíciós periódus” pontosabb megadására alkalmasabb a levélterület-index (LAI), cukorrépa esetén ez 0,5 – 1,4 LAI (*Pozsgai*, 1982b).

A fentiek alapján, a cukorrépa esetén a „kritikus kompetíciós periódus” gyakorlatilag egybeesik a posztemergens herbicidek alkalmazásánál meghatározott időszakkal – a kultúrnövény szik – 8 (10) leveles állapota között (április vége – június eleje).

A késői csírázású gyomok és a cukorrépa közötti kompetíciót *Dawson* (1977) vizsgálta.

Brandes, *Schäufele* és *Benz* (1998) szerint a cukorrépa bizonyos gyomborítottságot képes tolerálni. Más szerzők (*Bräutigam*, 1997, *Haberland*, 1994) erről ellentétesen nyilatkoznak, *Wetzler*, (1996) általános kíváncsisággal a vegyszeres gyomszabályozás során a gyomok túlnyomó többségének elpusztítását hangsúlyozza, a minél kisebb cukorrépa károsodás és költségráfordítás mellett. *Häni et al.* (1990), *Dubois et al.* (1993), *Karch* (1979, 1980) valamint *Ammon* és *Niggli* (1990) a kezdeti gyomosság elérését javasolják az ökológiai növényvédelem kapcsán. Az *Onychiurus fimatus*, illetve további kártevők táplálékválasztáskor egyes gyomokat részesíthetnek előnyben a cukorrépa helyett. Fontos szerepe lehet a gyomnövényeknek a ragadozó rovarok és az entomopatogén gombák felszaporodásában is. *Ulber*, 1980, *Dubois* és *Ammon*, 1997, *Tischler*, 1980 beszámolnak a megkésett

gyomirtás „jótékony” hatásáról, ugyanis a kártevők és kórokozók miatt elpusztult répa növények száma csökkent. *Platte et al.* (1998) szerint a talajfelszín átmeneti elgyomosodása – hasonlóan egy a sorok között vetett növényhez – kedvező hatást gyakorol a talaj faunájára és szerkezetére.

A 60-as és 70-es években kifejlesztett répa herbicidek többkevesebb hatásspektrumbeli "lyukkal" jellemezhetőek (*Durgeat*, 1982). A régi és újabb hatóanyagok együttes fejlesztése ill. továbbfejlesztése folytán – a néhány problematikus gyomtól eltekintve – megoldottá vált a répa vegyszeres gyomirtása (*Schäufele és Bauer*, 1996), így a répa gyomok védekezési küszöbeinek felállítása nemcsak szükségessé, de lehetségessé is vált (*Wellman et al.* 2000).

Az első küszöbértékeket *Neururer* (1975) hozta nyilvánosságra, ezután pedig a kutatás a 70-es és 80-as években *Dawson* (1965) eredményeire támaszkodva főleg a gyomirtás kritikus időszakára koncentrált (*Schäufele és Wellmann*, 1997). A téma valamennyi vizsgálata világossá tette, hogy a gabonával és őszi repcével ellentétben, a répában a gyomirtásról nem lehet lemondani (*Wellman et al.* 2000).

Az ez idő tájt keletkezett küszöb-koncepciók megelégedtek annyival, hogy a védekezésnek a kelést követő 4. és 8. hét között kell megoldódnia – vegyszerrel vagy a nélkül –, hogy a hozam- és minőségbeli veszteségeket elkerüljük. A 4. hetet megelőző időszakban a gyomirtás mégsem mellőzhető, mert számos gyom az időszak végére már nem szabályozható hatékonyan a jelenleg rendelkezésünkre álló herbicidekkel, vagy csak azok emelt dózisa hatékony, mert érzékeny stádiumukat már addigra elhagyják. A kritikus időszak végén (ami

papírforma szerint a 8. hét vége) azonban lehetőség nyílik arra, hogy a kezelések számát optimalizáljuk (*Wellman et al.* 2000).

Az utóbbi években a gyom és a kultúra közti kompetíciót *Kropff* és *Spitters* (1992) dinamikus-mechanikus modell segítségével elemezte közelebbről. Habár az ilyen komplex ökológiai modellek kevésbé alkalmasak a kártétel előrejelzésére (*Kropff* és *Spitters*, 1991, *Kropff et al.* 1992), a szerzők bemutatták, hogy a *Chenopodium album* L. eltérő időbeni fellépése jelentős hatással van a termésveszteségekre.

Schäufele és *Wellmann* (1997) és *Wellman et al.* (2000) 1995. évi vizsgálataikban megállapították, hogy a 6–9 leveles répában kelő *Chenopodium album* L. (0,5–2,5 db./m² egyedsűrűségnél) már csak csekély befolyással van a cukorrépa termésére. Ugyanez a 2–5 leveles répa esetén (2,5 db./m² egyedsűrűségnél) 6–13 % közötti termésveszteséget okozott. 1996-ban hasonló eredményeket kaptak. A 2–5 leveles fejlettségű cukorrépában kelő gyomnövények már csekély egyedsűrűségnél is jelentősen befolyásolták a cukorhozamot (pl.: 5 db./m² egyedsűrűség esetén 32–50 %-os cukorhozam csökkenés). Ehhez hasonló terméseszkkenés 6–9 leveles fejlettségű répában kelő gyomok esetén csak 15 db./ m² egyedsűrűség fölött következett be. 10–13 leveles fejlettségű répában kelő *Chenopodium album* L. már alig volt befolyással a termésre. A szerzők szerint annak ellenére, hogy a répa a sűrűsoros kultúráknál jóval kevésbé toleráns a gyomosodásra, úgy tűnik, hogy a gazdaságosság szempontjából optimális gyomszabályozás csak akkor lehetséges, ha a pszichológiai nyomás ellenére a csekély késői gyomosodással és ehhez kapcsolódó bizonyos fokú kártétellel megalkuszunk.

Abdollahian és Fraud-Williams (1998) üvegházi vizsgálataikban megállapították, hogy a szárazságra a C4-es fotoszintézisű *Amaranthus retroflexus* L. kevésbé érzékeny, mint a C3-as *Chenopodium album* L. és míg az előző – bár alacsonyabbra nőtt –, mégis meghaladta a szárazanyag produkciója az utóbbiét. A növény magasság tehát nem feltétlenül a legfontosabb tulajdonság a kultúrnövény-gyomnövény versengés során. A C4-es *Amaranthus retroflexus* L. a tenyészidőszak eleji vízhiány stresszre toleránsabb és kompetívebb volt, mint a C3-as *Chenopodium album* L., így száraz években az előbbi gyom jelenléte a cukorrépa termésére meghatározóbb.

3.5. A cukorrépa termesztés és a gyomnövényzet összefüggései

Az országos gyomfelvételezések eredményei alapján cukorrépa termő tájainkon megközelítően 200 féle gyomfaj fordul elő. A gyomfajok többsége a „nyárutói egyéves gyomok” (T₄) (*Ujvárosi*, 1973b) életforma csoportba tartozik (*Posch*, 1996).

A kultúrnövény (cukorrépa) állománysűrűsége igen fontos tényező a gyomosodás összefüggéseinek tanulmányozásában (*Märländer és Bräutigam*, 1994). *Bräutigam és Schäufele* (1994) cukorrépában a hektáronkénti tőszámot 85 000 és 115 000 között tartja optimálisnak. Magyarországon öntözetlen viszonyok között a 75 – 80 ezres, öntözött körülmények mellett pedig a 95 – 100 ezres betakarításkori tőszámú cukorrépa állomány adta a legnagyobb cukortermést (*Tirczka és Kondora*, 1999). *Posch* (1998) fontosnak tartja a vetőmagvak közötti távolság meghatározását. A termelők többsége a 45 cm-es sortávolság

mellett a vetőgép beállításakor a 14 – 18 cm-es vetőmagvak közötti távolságot használja. Az ideális a 18 – 22 cm lenne.

Más kultúrnövényekhez hasonlóan a cukorrépában is alkalmazható a művelőutas rendszer, amely megkönnyíti a vegyszeres növényvédelmet és a műtrágyázást. Pontosabb munkavégzést biztosít, megelőzhető a növényvédő szerek és műtrágyák túl-, illetve aluladagolása és kevésbé károsítja a talajszerkezetet (*Brunette és Sommer, 1993*). A művelőutas cukorrépa termesztés az utóbbi években kezdett elterjedni. A módszer előnye a fentieken túl a sűrűbb, egyenletesebb tőállományban, tőeloszlásban jelentkezik, így a betakarításkori veszteség is csökken. A nagy szórásszélességű permetezőgépek használata miatt csökken a keréknyomok mentén megsérült répatestek aránya (*Bucher, 1998*).

Japánban elterjedt a cukorrépa palántázása is, amely számos előnnyel bír a helyrevetéses termesztési módszerrel szemben, úgymint a répa korai fejlődési állapotában fellépő kórokozók, kártevők és gyomnövények elleni vegyszeres védekezések elmaradása a szántóföldön és a kiültetett fejlettebb növény előnnyel indul a károsítókkal szemben. Mégis a direkt vetésű termesztési mód még Japánban is jövedelmezőbb, mert a járulékos költségek (palántanevelés, kiültetés, stb.) rendkívül magasak (*Hakoyawa et al. 1998*).

Európa déli részein elterjedt az őszi cukorrépa termesztése. Itt már ősszel számíthatunk jelentős gyomosodásra, ezért a preemergens herbicides kezelés alapvető fontosságú. Előny még az is, hogy a preemergens gyomirtással megnyújtható a posztemergens kezelések

közötti időszak, különösen fontos ez esős időszakokban, amikor a tábla gépekkel nem járható (*Gutiérrez és Ayala, 1999*).

A megfelelő időpontban elvégzett gyomszabályozásnak a cukorrépában van a legnagyobb jelentősége (*Brandt, 1994*).

A cukorrépa gyomszabályozásában igen fontos szerepe van a gyomflóra táblaszintű ismeretének, a helyi tapasztalatoknak és a munkák megfelelő időzítésének (*Kemmer, 1997*).

Az általánosságok figyelembe vétele mellett fontos szem előtt tartani, hogy minden gyomszabályozás egyedi esetnek tekintendő, helyspecifikus (*Brandes et al. 1998*).

3.6. A cukorrépa késői elgyomosodása

A kritikus időszak időtartama a különféle kísérletekben igen eltérőnek mutatkozott. Ezeket az eltéréseket döntő mértékben az egyes termőhelyeken uralkodó gyomflóra magassága és összetétele, és a gyomok időjárástól is függő eltérő időbeli fellépése idézték elő. A pusztán az időre alapozott küszöb-koncepció tehát nem lehet kielégítő. Ebből az következik, hogy a kártétel előrejelzésében a helyi sajátságok figyelembevételével állapítsuk meg a késői gyomosodás kivédésére irányuló döntési kritériumainkat (*Wellman et al. 2000*).

Az utóbbi két évtizedben a vegyszeres gyomirtás fejlődése teljesen háttérbe szorította a mechanikai gyomirtást. Szász-Anhalt tartományban vizsgálták a késői kapálás, termésre gyakorolt hatását, amely hozamjavulást eredményezett (*Haberland, 1998*).

A késői elgyomosodás okai között fontos szerepe van a hiányos tőállománynak, a lassú, hosszú ideig tartó lombzáródásnak, az alacsony dózisú nitrogén műtrágyázásnak, az új fajták lombfelület – gyökér arány megváltozásának (csökkent a lombfelület). A hatvanas években a lombfelület – répatest aránya 1,3 : 1 volt. A nyolcvanas évekre az arány kiegyenlítődött (1 : 1) a kilencvenes évek közepére pedig 0,65 : 1-re változott. Ugyancsak nem elhanyagolható tényező, hogy a posztemergens kezelésekben alkalmazott herbicid kombinációkban megnőtt a csak levélherbicidek aránya, ugyanakkor a talajherbicidek alkalmazása az utolsó posztemergens kezelésekben lecsökkent. Fontos szerepe van a késői gyomosodásban a sorközművelések elmaradásának is. Nem elhanyagolható tény, hogy sok a megkésett, az optimális idő után elvégzett posztemergens kezelés, és így sok a kezelést túlélő gyomnövény. Talán a legfontosabb tényező azonban a gyomflóra megváltozása a cukorrépa termesztésre használt területeken. A „nyárutói egyéves gyomok” (T_4) (Ujvárosi, 1973b) felszaporodása (kései csírázás, elhúzódó gyomkelés, mélyről csírázás) növelte a késői elgyomosodás kockázatát (Matók, 1998, Sander, 1999).

A nagyra nőtt gyomnövények nehezítik a répa betakarítását és növelik a talajok gyommag-fertőzöttségét. Olyan helyeken, ahol késői elgyomosodás fenyeget, növelni kell a talajherbicidek arányát (Haluschan, 1998).

A cukorrépa alacsonyra növő kultúrnövény, a legtöbb gyomnövény túlnőheti, így a gyomok kompetíciójából adódó terméseszköken kockázata magasabb, mint más kultúrnövények esetén. Az előbbieken kívül a késői gyomosodás betakarítási nehézségeket

okozhat, csökkentheti a termés minőségét, a gyommagprodukció évekre elfertőzheti a talajt, a betegségeknek és kártevőknek köztesgazdái lehetnek, a talajmunkákat megnövelheti, drágítja és humán egészségügyi gondokat okozhat, mint például az *Ambrosia artemisiifolia* L. pollen allergia (Dexter, 1999).

Késői gyomosodással a termelő nemcsak termés kieséssel és betakarítási veszteséggel kell, hogy számoljon, de a cukorgyári feldolgozás is megghiúsulhat, célzott posztemergens kezelésekkel mindez azonban jól kivédhető. *Chenopodium album* L., *Matricaria* spp., *Sinapis arvensis* L. és *Amaranthus* spp. esetén a kijuttatott metamitron hatóanyag szezonális összes mennyisége 2800 g-nál nem lehet kevesebb. Száraz meleg időben a levélen keresztüli hatást erősíteni kell, hűvös-esős időben, vagy fagyveszély esetén azonban csökkentett dózisokat kell alkalmazni az olajos adjuvánsok mellőzésével (Schönecker, 1999).

A késői gyomosodás káros hatását a betakarításra és az ipari feldolgozásra Neururer (1975), Scott et al. (1979), Haberland, (1994) tanulmányozták.

Még nem kellően tisztázottak az összefüggések a répa gyomok abundancia-dinamikája és a késői gyomosodás hosszú távú hatásai között.

3.7. A cukorrépa herbicidérzékenysége

A cukorrépa rendkívül érzékeny a hosszú hatástartamú herbicid maradványok (szulfonil-karbamid, atrazin, imidazolinon, stb.) jelenlétére (Reisinger, 2000 in Hunyadi et al. 2000). Kádár (1997) szerint cukorrépa

az imazetapir hatóanyagú herbicides kezelést követő harmadik szakaszban vethető. *Posch* (1996) két évig nem javasolja cukorrépa vetését imazetapir hatóanyagú herbicides kezelés után.

1992-ben borsót kezeltek 100 g a.i./ha imazetapir hatóanyagú herbiciddel és hat év múlva 1998-ban cukorrépát vetettek a táblába. A cukorrépa szik – 4 leveles fenológiai állapotban foltokban kipusztult. Bár az imazetapir maradvány analitikai kémiai módszerekkel már biztonsággal nem volt kimutatható a talajból, mégis a jelentkezett tünetek alapján az igen kis mennyiségben jelenlévő herbicid hatóanyag maradék okozhatta a cukorrépa pusztulását (*Ballagó*, 1998).

1993-as 100 g a.i./ha imazetapir hatóanyagú herbicides kezelés után (az előzőekben leírtaktól kevésbé súlyos fitotoxicitás mellett) 4 év 3 hónap elteltével a talajból 0,00029 – 0,00053 mg/kg és a cukorrépából (répa) 0,00002 mg/kg értékeket mutattak ki (*Hoffmann*, 1998).

Lueschen et al. (1997) 0,071 kg/ha imazetapir hatóanyagot juttatott ki eltérő pH-jú talajokon szójában, júniusban, majd következő évben cukorrépát vetettek a táblákba. Az alacsonyabb pH esetén súlyosabb fitotoxicitást és töpusztulást tapasztaltak, mint a magasabb pH-jú talajokon.

Bresnahan et al. (1999) az imidazolinon hatóanyagú herbicidek perzisztenciájának vizsgálatakor arra a következtetésre jutottak, hogy a talaj pH, a talaj típus, a talaj szerves anyag tartalma és a talajban előforduló mikroorganizmusok befolyásolják azt leginkább. A legfontosabb ezek közül a talaj pH. A talajtípustól függően csökkenő pH esetén növekszik az imidazolinon herbicidek perzisztenciája. Magasabb szerves anyag tartalmú és kötöttebb talajokon az imidazolinon herbicidek

perzisztenciája erősebb volt, mint szerves anyagban és agyagban szegény talajokon.

Jourdan et al. (1998) az imazetapir bioaktivitását és a talajban történő mozgását vizsgálták cékla teszt növényrel laboratóriumi körülmények között. 0,07 kg imazetapir hatóanyag/ha dózis alkalmazása esetén, háromnaponkénti 12,5 mm mennyiségű csapadék szimulálásával a hatóanyag a 0 – 15 cm-es talajrétegben maradt. Öt hónappal a kezelés után 30 cm mélységig mozdult el a hatóanyag, és közben jelentősen csökkent a mennyisége a talajfelszín közelében. Alacsony talajhőmérséklet és talajnedvesség esetén az imazetapir bioaktivitása magas volt a mobilitása pedig alacsony.

Wilson et al. (1995) vizsgálataikban a cukorrépa előveteményében használt dinitro-anilinek is károsíthatják a répát. A herbicidek alkalmazása után 11 hónappal 0,07 mg/kg vagy ennél nagyobb mennyiségű pendimetalin, illetve trifluralin maradt a felső 8 cm-es talajrétegben, ami hátráltatta a cukorrépa növekedését és csökkentette a tőszámot.

Cools et al. (1998) és *Bulcke et al.* (1999) publikációikban az izoxaflutol és a levélherbicidként ismert szulkotrion hatóanyag utóveteményre gyakorolt káros hatásáról számol be többek között cukorrépa kultúrában is, amelynek csak a kukorica után termelt cukorrépában van jelentősége.

Adamczewski et al. (1998) két éves vizsgálat sorozatában nem tapasztalta a tavaszi árpában használt amidoszulfuron és tribenuron-metil semmilyen káros hatását cukorrépa, lóbab és olajrepce utóveteményekre.

Sárfalvi és Németh (2000a, b) a flumetszulám hatóanyag perzisztenciáját vizsgálták kilenc kultúrnövény esetén és a cukorrépa bizonyult a legérzékenyebbnek. Kísérleteikkel azt is bizonyították, hogy a bioteszt nemcsak olcsóbb és egyszerűbb az analitikai vizsgálatoknál, hanem jóval pontosabb is, ugyanis analitikai módszerrel a talaj teljes hatóanyag tartalmát kimutatjuk, még a talajalkotókhoz igen erősen kötődő részt is, amely a növény számára már nem elérhető.

Manapság az a gyakorlat alakult ki a cukorrépa termelők körében, hogy a cukorrépa termesztési helyekről örökre száműzték a hosszú hatástartamú herbicideket (pl.: imazetapir).

3.8. Agrotechnikai védekezés a cukorrépa gyomnövényei ellen

A cukorrépa tábla gyomosodásának mértéke nagymértékben függ az előveteményektől. Az ideális a 6 évenként ismétlődő cukorrépa vetése lenne, korábbi (4 - 5 évenkénti) visszatérésnél a betegségek kockázata növekszik (*Barstejn és Baranovszkij*, 1998).

Fontos szempont az évelő gyomnövényektől mentes tábla kiválasztása, mert igen költséges vagy nincs lehetőség hatékony vegyszeres védekezésre (*Kádár*, 1997, *Posch*, 1996). Nagyon fontos, és nem elsősorban csak gazdasági szempontból, hogy már az előveteményekben vagy annak tarlóján kezdjük meg az évelő gyomok elleni védekezést, ugyanis ott hatékonyabb védekezési eljárások állnak rendelkezésünkre, szabályozásuk cukorrépában már nehezebb (*Bartels*, 1996).

Szántóföldjeinken a mezei aszat – *Cirsium arvense* (L.) Scop. /CIRAR/ – a fenoxi-alkán-karbonsav hatóanyagú (hormon hatású) herbicidek elterjedésével az 1970-1980-as években visszaszorult. Napjainkra fontossága egyre növekszik, hazánkban az egyik legjelentősebb gyomnövénné vált. Ennek oka a talajművelések számának csökkenése, a tarlókántás elhagyása, a sekély talajművelés, a vetetlenül maradt területek elhanyagolása és kalászosokban a tribenuron-metil térnyerése a fenoxi-alkán-karbonsav hatóanyagú szerekkel szemben (Czepó, 1993, 1994, Kees, 1994).

A tribenuron-metil az általánosan használt dózisban csak a zöld részeket károsítja, a tenyészidőben visszafogja a mezei aszat növekedését, így látszólag megfelelő a hatékonyság, de a gyökérrendszerre nincs hatása, emiatt a gyomnövény újrakajlik. A gabona előveteményben fenoxi-alkán-karbonsav, klopíralid és dikamba hatóanyagú gyomirtó szerekkel a mezei aszat jól szabályozható (Solymosi et al. 1996).

A gyomok elleni védekezésben – mind az évelők, mind a magról kelő egyévesek ellen – hosszú távú stratégia alkalmazására van szükség. A talajművelésben nem hagyhatók el az alapozó művelési eljárások, nem mellőzhető az eke használata sem (Bartels, 1996).

A talaj kiváló minőségű előkészítése igen fontos alkotó eleme az agrotechnikai gyomszabályozásnak. Máté (1997) alapján az őszi szántást még az őszi folyamán tárcsával, a szántás irányára átlósan dolgozzuk el, hogy tavaszra sima felületű és ülepedett legyen a talaj. Tavasszal a vetőágy készítésekor a talajt csak a vetés mélységéig mozgassuk meg, és

azonnal vessünk, így egyenletes, egyöntetű gyomkelésre számíthatunk, a permetezések jól időzíthetők (4. ábra).

Tavasszal a helyesen elvégzett talajmunkák után egyszerre kelnek a gyomok, a posztemergens kezelések könnyen időzíthetők.

⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗	A 0-5 cm-es rétegben lévő gyommagvak készek a csírázásra.
⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗	Az 5 cm-nél mélyebb rétegben elhelyezkedő gyommagvaknál érvényesül a dormancia.

Tavasszal, a rosszul elvégzett talajmunkák után elhúzódó, folyamatos gyomkelésre lehet számítani, a posztemergens kezelések időzítése szinte lehetetlen

⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗	A megművelt rétegben elkeveredtek a csírázásra kész gyommagvak és a nem megfelelő talajmunkákkal felhozott magvak, melyek csak később, a dormancia elmúltával csíráznak.
⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗ ⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗⊗	A csírázásra kész magvak egy része lekerült a mélyebb rétegekbe.

4. ábra Gyommagvak elhelyezkedése a talajban

Kerüljük a simító használatát, hogy a felszín aprómorzsás szerkezetét megőrizzük, és ne húzzuk a száraz port a barázdákba. A fentiek figyelmen kívül hagyása miatt gyakran találkozhatunk cukorrépa tábláinkon azzal a képpel, hogy a sorok irányára szöget bezáróan (a simító munkavégzési irányában) gyomcsíkok, sávok alakulnak ki. Vetéskor a mag a téli csapadéktól nedves rétegre kerüljön, így a répa egyenletesen és gyorsan kikel (Máté, 1997).

Fontos gyomszabályozó szerepe van az egyenletes és megfelelő tőszámú cukorrépa állománynak is, ugyanis a kultúrnövény által borított, árnyékolt táblában a „nyárutói egyéves gyomok” (T₄) (Ujvárosi, 1973b) nem képesek a répa fölé nőni. A cukorrépa mag kevés tartalék tápanyagot tartalmaz, így a kelő növénytől energiát elvonó stresszhatás csökkenti a cukorrépa túlélési esélyeit. A környezeti stresszhatások

(hideg talaj, cserepesedés, szélverés, szárazság, fagy stb.) csak alig, vagy egyáltalán nem változtathatóak, addig a biológiai (talajlakó kártevők, répabolha, répabarkó, gyomnövények és gyökérfekély) és a „humán” stressz faktorokra (műtrágyázás, szermaradék, talajfertőtlenítés, csávázás, herbicidek, fungicidek, inszekticidek) befolyással lehetünk (Bosák, 1998).

3.9. Mechanikai védekezés a cukorrépa gyomnövényei ellen

A herbicidek kifejlesztése előtti időszakban a gyomok kultúrából való közvetlen kiirtásának egyetlen módja a mechanikai gyomirtás volt (Hurle és Kemmer, 1990). A mechanikai gyomirtás napjainkban más szerepet tölt be, mint korábban: az integrált növényvédelem részét képezi (Kess, 1990). Konvencionális mezőgazdasági technológiákban elsősorban a gazdaságossági szempontokat (pl. kisebb munkaerőigény) figyelembe véve kizárólag a kemikáliák használatára építettek. Napjainkban az ökonómiai és ökológiai szempontok egyaránt alapját képezik az integrált növényvédelem, és ezen belül is a mechanikai gyomszabályozás előtérbe kerülésének (Ritz, 1991).

A legkörnyezetkímélőbb és legegyszerűbb gyomszabályozási módszer a kézi kapálás. Általában a kellő időben nem áll rendelkezésre annyi kézimunkaerő, amellyel megoldható lenne a csak kézi kapálásra alapozott gyomszabályozás, ezért a gyakorlatban inkább csak a vegyszeres védekezés kiegészítésére használják (Reisinger, 2000 in Hunyadi et al. 2000). A cukorrépa korai kapálása igen komoly – hektáronként 100 – 120 munkaórás – munka. Ezt csak azonnal,

maximum egy héten belül lehet eredményesen elvégezni. Egy hektár cukorrépa kézi művelés összesen kb. 200 órát igényel. Erre mind kevesebb a vállalkozó, ezért a kedvezőnek tűnő hatások ellenére sem ez a jövő útja (*Hetyei, 1997*). A kézi kapálás hátrányai között igen figyelemreméltó a cukorrépa tőszámvesztés is. Minden kapálás átlagosan 8 – 12 % tőszámvesztéssel jár, különösen igaz ez akkor, ha erősen gyomos az állomány és kénytelen munkásokat alkalmazunk (*Bosák, 1998*).

A sorközművelő kultivátornak a gyomok kikapálásán túl igen fontos szerepe van a kedvező talajszerkezet kialakításában, így javítjuk a cukorrépa növekedésének és fejlődésének feltételeit. A sorközművelő kapálás általában alacsonyabb ráfordítással megvalósítható művelet (*Haberland és Spicher, 1997*). A sorközök kapálásánál a művelési mélység fontosságát hangsúlyozza *Loon (2000)*, minél sekélyebb annál jobb.

A mechanikai gyomirtás jótékony hatásaira, mint az éjszakai fagyok károsításának csökkentése és a párologtatás mérséklése, hívja fel a figyelmet *Asperen (1999)*.

A sorközben történő gyomirtásnál egyre nagyobb szerepet fognak játszani a csillagkerekek, a kihajtott fogú csillagkerekek, a küllős kapák és a rugósfogú küllős kapák. A fenti eszközöknél nincs vágóhatás, így a már erősebb gyökérszettel rendelkező gyomok ellen nem mindig hatékonyak. Előnyük, hogy a munka viszonylag nagy sebességgel végezhető. A kényszerhajtású gyomirtó gépek (talajmarók, forgóboronák, gyomirtó kefék, ujjas kapák stb.) is jól használhatók sorközművelésre.

Hatékony munkát csak száraz talajon végeznek (*Neményi, 1992, Olsson, 1997*).

A cukorrépa érzékeny a korai sorközművelésre, szik – 2 leveles répában elvégzett kultivátorozás esetén nagy a tőszámvesztés. Biztonsággal csak 6 – 8 leveles állapot után javasolható a sorközök kapálása, tehát nem mindenkor hasznos a herbicides kezelés kiváltása (*Wevers et al. 1993, Ascard és Bellinder, 1996*).

Lütkemeyer (2000) egy módszer kifejlesztéséről számol be, amely a kultúrnövény soraiból sűrített levegővel távolítja el a gyomnövényeket.

3.10. Vegyszeres védekezés a cukorrépa gyomnövényei ellen

A cukorrépa vegyszeres gyomszabályozási technológiák két nagy csoportra oszthatóak. A preemergens és általában két posztemergens kezelésre alapozott technológia és a csak posztemergens kezelésekre alapozott gyomszabályozási rendszer. Az utóbbi szintén két részre osztható, úgymint a hagyományos posztemergens cukorrépa herbicidekkel történő gyomszabályozás és a génmódosított (GMO) herbicid-rezisztens cukorrépában használható glifozát illetve glufozinat-ammónium hatóanyagú készítményekkel végezhető kezelések. (GM cukorrépa fajtákkal kísérletek folynak, megjelenésüket – engedélyezésük a közeljövőben várható hazánkban – nagy érdeklődés kíséri.) Mindegyik technológiának megvannak az előnyei és a korlátjai, melyek az 5. ábráról jól követhetőek (*Bosák és Lajos, 1999*).

Hagyományos (a)	Pre	Ps1	Ps2
Csak poszt. (b)		Ps1	Ps2
(c) GMO		Ps1?	Ps2?



(a) Hagományos pre- és általában két posztemergens kezelésre alapozott technológia.

(b) Csak posztemergens kezelésekre (háromszori gyomszabályozás) alapozott technológia hagyományos cukorrépa herbicidekkel.

(c) Rezisztens (GMO) cukorrépa gyomszabályozása glifozát vagy glufozinát-ammonium készítménnyel

5. ábra. A cukorrépa gyomszabályozásának időzítése különböző technológiák esetén

3.10.1. Az alap- és posztemergens kezelésekre alapozott cukorrépa gyomszabályozási rendszer

A gyakorlatban alapkezelésként egyre ritkábban alkalmazzák a presowing (vetés előtt) eljárást (Wetzler, 1996). Néhány hatóanyag már elavult (cikloa), illetve környezetvédelmi problémák merültek fel (lenacil). A lenacil hatóanyag a vízi organizmusokra igen kedvezőtlen hatású, nagyságrendekkel nagyobb károsítású (230-as érték), mint más cukorrépa talajherbicidek (kloridazon és metamitron esetén az érték 14). A cukorrépában engedélyezett herbicideknek csekély hatása van a talajorganizmusokra, kivétel a lenacil, amely rendkívül káros, nagyságrendekkel károsabb, mint más hatóanyag (Wevers, 1997, 1998b).

A presowing gyomirtás előnye száraz időszakban szembetűnő, de ügyelni kell a sekély egyenletes mélységű bedolgozásra (pontos dozírozás) és arra, hogy ne rongáljuk a vetőágy minőségét. Nyugat-európai eredmények alapján a vetés előtt kijuttatott és sekélyen a talajba dolgozott metamitron hatóanyag a legtöbb esetben jobb hatékonyságú volt, mint a hasonló dózisú, de preemergensen (vetés után, kelés előtt) elvégzett kezelés (*Anonym, 1994*). Magyarországon, megfelelő bemosó csapadék esetén a fenti összehasonlítás legtöbbször ellentétes eredménnyel zárul, ami a talajművelő eszköz (bedolgozó gép) hiányosságával, illetve pontatlanságával – mélyebb és egyenetlen művelési mélység esetén felhígul a dózis – magyarázható.

A preemergens (vetés után, de kelés előtt) kezeléssel a területen lévő gyomok jelentős részének a kelését meggátoljuk, egy biztonságos alapot adunk, így a posztemergens kezeléseknek már csekélyebb számú és bizonyos mértékig meggyengített gyomokkal kell felvenni a harcot. A preemergens kezelés után kikelt gyomnövények érzékenyebbekké válnak a posztemergens herbicidekre. Sok esetben ez már túlbiztosítást jelent (*Szentei, 1998*).

Az első posztemergens kezeléssel a „legyengült” és mennyiségben is kisebb számú gyomokat kell elpusztítani, a második posztemergens permetezéssel pedig az időközben kikelt, illetve az előző kezeléseket túlélte gyomnövényeket szabályozni, valamint tartamhatást biztosítani a cukorrépa sorok záródásáig (*Bischof, 1988, Köhler, 1988*). A hagyományos – pre- és posztemergens kezelés(ek) – gyomszabályozási technológia előnye, hogy a permetezésekre több idő áll rendelkezésre, a kezelések jobban időzíthetőek, kisebb megcsúszás nem veszélyezteti a

cukorrépa gyomszabályozás sikerét. Hátránya, hogy a preemergens kezelés csapadékfüggő, magas a peszticid terhelés és a költségvonzat valamint a talajterhelés. Magyarországi viszonyok között *Reisinger* (2000, *in Hunyadi et al.* 2000) kockázatosnak tartja a preemergens kezelés elhagyását és a csak posztemergens kezelésekre épülő gyomszabályozási rendszert.

3.10.2. A csak posztemergens kezelésekre alapozott cukorrépa gyomszabályozási rendszer hagyományos cukorrépa herbicidekkel

A legideálisabb gyomszabályozási eljárást a csak posztemergens technológiára alapozott, célzottan csak a területen előforduló gyomok ellen irányuló permetezések jelentik. E technológia Nyugat-Európában már széles körben elterjedt. Standard technológiának a háromszori állománykezelésre alapozott védekezés tekinthető, de bizonyos gyomosodási viszonyok között négy posztemergens kezelésre is szükség lehet (*Wetzler*, 1996). Ehhez azonban a gyomokat szikleveles korukban biztonsággal fel kell ismerni (*Bischof*, 1988, *Kemmer*, 1987, 1993). Ez a technológia csak igen jól gépesített gazdaságokban alkalmazható, ahol a talaj gyommag készlete alacsony, a talajmunkákat optimálisan elvégezték, így a gyomok egyszerre kelnek (*Bosák*, 1998). Fontos szempont, hogy áttekinthetőek legyenek az üzemi- és táblaméretek, valamint a jó műszaki háttér – minden 50 ha-ra jusson legalább 1 db korszerű, üzembiztos permetezőgép – elengedhetetlen követelmény.

A csak posztemergens permetezésekre alapozott technológia esetén az első kezeléssel (stop kezelés) a gyomokat a legérzékenyebb

stádiumban – szik-2 leveles fejlettségi állapotban – kell kiirtani, illetve növekedésüket meggátolni. Alapvető követelmény, hogy az összeállított herbicid kombináció a csírázó, szikleveles répát kímélje. A második permetezéssel a legyengített gyomokat illetve az első kezelés után kikelteket kell elpusztítani. A harmadik posztemergens kezeléssel a késői gyomosodást gátoljuk meg, és tartamhatást biztosítunk a kultúrnövény lombzáródásig.

A technológia előnye, hogy nem függ a talajtól és a csapadéktól, alacsonyabb a környezet peszticid terhelése és kedvezőbb a költségvonzata. Az előzőekben említett hátrányok mellett nem szabad elfeledkezni arról, hogy a kezeléseket nagyon pontosan kell időzíteni, néhány napos megcsúszás (időjárás, géphiba, stb.) a gyomszabályozás sikerét veszélyeztetheti (*Brandt, 1994, Kemmer, 1997*).

A cukorrépa fejlődését a gyomok leginkább a két lombleveles állapottól a vegetáció nyolcadik hetéig befolyásolják (*Schäufele és Bauer, 1996, Haluschan és Rössner 1997, Haluschan, 1998*). A cukorrépa ebben az időszakban igen érzékenyen reagál a gyomirtó szeres kezelésre, ezért ekkor a herbicid megválasztásban elsődleges szempont a szelektivitás. Már az enyhe fitotoxicitás – amely más kultúrnövény esetén talán figyelmen kívül hagyható – is jelentősen befolyásolhatja a cukorrépa későbbi fejlődését. Némely cukorrépa-gyomirtó szer bizonyos körülmények között kipusztíthatja a répát, esetleg a látszólag szelektív készítmény is komoly fejlődési zavart, illetve növekedésgátlást okozhat (*Anonym, 1997*).

A talajfertőtlenítő szer, a rovarölő permetező készítmény és a nem megfelelő szelektivitású herbicid együttes hatására legyengülhet a répa,

ez elősegíti a gyökérfekély-fertőzést, amely végső soron a tőszám megritkulásához vezet (*Haluschan, 1996, Hein és Wilson, 1995*). *Posch (1998)* a talajfertőtlenítő rovarölő szerek használatánál (karbofurán) az „alap gyomirtó szer” hatékonyság csökkentéséről számolt be. *Downard et al. (1999)* a szerves foszforsav észter illetve a karbamát inszekticidek és a trifluszulfuron-metil ($\pm$ fenmedifam és dezmedifam) herbicidek káros kölcsönhatásáról számoltak be. A tenyészidőszak elején a rovar- és gyomirtó szerrel kezelt répában erősödött a fitotoxicitás.

A gazdasági szempontokat tekintve egyetlen más kultúrában sincs akkora jelentősége a megfelelő időpontokban elvégzett gyomszabályozásnak, mint a cukorrépában (*Brandt, 1994*). A cukorrépa kezdeti fejlődése nagyon lassú és egyáltalán nem képes konkurálni az "életképesebb", gyorsan fejlődő gyomokkal. Éppen ezért egyáltalán nem kis feladat a szakemberek és a cukorrépa termesztők számára a sikeres gyomszabályozás, melynek feltételeit *Kemmer (1987)* az alábbiak szerint foglalta össze: "...a gazdának, a szakembereknek kifinomult érzékkel, cselekvésre készen kell a területet figyelni, és tapasztalatait táblánként, évről évre feljegyezni. Ez érvényes minden kultúrára, de különösen a cukorrépára. Figyelemmel kell kísérni a mindenkori gyomflórát, odafigyelve a kultúrnövényekkel való kapcsolatra és a kezelést a legmegfelelőbb időpontban kell elvégezni." A fentiek annál is inkább érvényesek, mert bármennyire munkaigényes is, még mindig a tábla bejárásával végezhető a leghatékonyabb gyomfelmérés, ugyanis a légi fotózás csak nagyon korlátozottan alkalmas a gyomnövények felismerésére a védekezés időszakában (*Häusler et al. 1997*).

3.10.3. A cukorrépában engedélyezett herbicidek csoportosítása (Hunyadi és Béres, 2000 in Hunyadi et al. 2000) alapján

Cukorrépában az 1960-as évektől kezdték el használni a herbicideket. Azóta igen sok készítményt engedélyeztek, de kevés hatóanyag és sokféle kombináció jellemzi a cukorrépa vegyszeres gyomirtását. Széles spektrummal mindössze 8 hatóanyag rendelkezik, de a készítmények száma így is áttekinthetetlenül sok (Gehring, 2000).

TIOKARBAMÁTOK:

Többségük talajherbicid. Hatásmechanizmusukra a csírázás- és növekedésgátlás a jellemző.

Elsősorban magról kelő egyszikűek ellen hatékonyak.

cikloát = S-etil-ciklohexil-(etil)-tiokarbamát

BISZ-KARBAMÁTOK:

Levélherbicidek és a fotoszintézist gátolják. Egyéves kétszikű gyomok ellen hatékonyak.

dezmedifam = etil-3-fenil-karbomil-oxifenil-karbamát

fenmedifam = metil-3-(3-metil-karbamoiloxi)-karbamilát

CIKLOHEXADION-OXIMOK

Szelektív szisztémikus levélherbicidek, egyszikű gyomokat irtanak. Az acetil-CoA-

karboxiláz enzim működését gátolják.

ciklozidim = $(\pm)$ -2-[1-(etoximino)butil]-3-hidroxi-5-tián-3-ilciklohex-2-enone

kletodim = $(\pm)$ -2-[(E)-1((E)-3-klóralloximino-propil)-5-[2-(etiltio)=propil]-3-hidroxi-ciklohex-2-enon

szetoxidim = 2-(1-etoxi-iminobutil)-5-[2-(etiltio)propil]-3-hidroxi-ciklohex-2-enon

BENZOFURANIL ALKÁNSZULFONÁTOK

Szelektív szisztémikus levélherbicidek. A merisztémák növekedését gátolják.

etofumezát = $(\pm)$ -2-etoxi-2,3-dihidro-3,3-dimetil-benzofurán-5-il-metán-szulfonát

KLÓR-ACETANILIDEK

Szelektív talajherbicidek, fehérje- és nukleinsav-szintézis gátlók.

metolaklór = 2-klór-6'-etil-N-(2-metoxi-1-metil-etil)-aceto-o-toluidid

dimetenamid = 2-klór-N-[1-metil-2-metoxi-etil]-N-(2,4-dimetil-tien-3-il)-acet-amid

propizoklór = 2-klór-6'-etil-N-izopropoxi-metil-aceto-o-toluid

KINOLIN-KARBONSAVAK

Gyökér- és levélherbicidek. Az etilén és az abszcizinsav képződést befolyásolják.

quinmerak = 7-klór-3-metil-kinolin-8-karbonsav

PIRIDAZINOK

Szelektív, szisztémikus fotoszintézist gátló levél- és gyökérherbicidek.

kloridazon = 5-amino-4-klór-2-fenil-piridazin-3(2H)-on

PIRIDINEK ÉS SZÁRMAZÉKAIK

Pre- és posztemergens gyomirtásra alkalmas herbicidek, a sejtosztódást gátolják.

diklór-pikolinsav (klopiralid) = 3,6-diklór-piridin-2-karboxilsav

TRIAZINON HERBICIDEK (ASZIMMETRIKUS TRIAZINOK)

Szelektív szisztémikus talaj- és levélherbicidek. A fotoszintézis elektrontranszport inhibitorai.

metamitron = 4-amino-4,5-dihidro-3-metil-6-fenil-1,2,4-triazin-5-on

URACILOK

Szelektív szisztémikus gyökérherbicidek. A fotoszintézis elektrontranszportjának inhibitorai.

lenacil = 3-ciklohexil-1,5,6,7-tetrahidro-ciklopentapirimidin-2,3(3H)-dion

ARILOXI-FENOXI-PROPIONÁTOK

Szelektív, szisztémikus levélherbicidek, egyszikű irtók. A zsírsavsztézis inhibitorai.

fenoxaprop-etil = etil-2-4-(6-klór-2-benzo-xazoliloxi)-fenoxi-propionoát

fluazifop-butil = (R)-2-4-(5-trifluor-metil-2-piridiloxi)-fenoxi-propionát

haloxifop = etoxi-etil-2-(4)-3-klór-5-(trifluor-metil)-2-piridinil-oxi-(fenoxi)-propionoát

propaquizafop = 2-izopropil-dimetil-amino-oxi-etil-(R)-2/4-(6-klór-quinoxalin-2-iloxi)-fenoxi-propionát

quizalofop-etil = etil-2-(4-(6-klór-2-quinoxalinil-oxi)-fenoxi)-propionát

quizalofop-p-tefural = tetrahidro-furfural-(R)-4-(6-klór-quinoxalin-2-iloxi)-propionoát

SZULFONIL-UREÁK

Szelektív, szisztémikus, levélen és gyökéren keresztül is felszívódó mikroherbicidek. ALS-inhibitorok.

trifluszulfuron-metil = 2-[4-dimetil-amino-6-(2,2,2-trifuroetoxi)-1,3,5-triazin-2-il]-(amino-karbonil-amino-szulfonil)-3-metil-benzoészav

A cukorrépában engedélyezett herbicid hatóanyagok, készítmények, az engedélyezett dózisok és az alkalmazási módok a 2. táblázatban vannak összefoglalva.

2. táblázat Cukorrépában engedélyezett herbicidek (Szabadi, 2000)

Hatóanyag	hatóanyag % ill. g/l	Készítmény	Dózis kg; l/ha	alkalmazás módja
cikloa	72 %	SABET 72 EC	4,0 – 6,0	PPI
	74 %	RO-NEET 6 E		
lenacil	80 %	ADOL 80 WP	0,4 – 0,7	PPI
	80 %	VENZAR	0,6 – 0,8 0,3 – 0,4	PRE POST
metolaklór	960 g/l	DUAL 960 EC	1,8 – 2,6	PRE
	960 g/l	DUAL GOLD 960 EC	1,4 – 1,6	PRE
dimetenamid	900 g/l	FRONTIER 720 EC	1,0 – 1,6	PRE
propizoklór	840 g/l	PROPONIT 840 EC	1,5 – 2,0	PRE
kloridazon	430 g/l	BETOXON F 430	3,5 – 7,0	PPI PRE POST
	65 %	BETOXON P 65	3,0 – 4,5	
	500 g/l	BETOXON 500 FW	3,8 – 4,7	
	65 %	BETTER DF	3,0 – 4,5	
	80 %	CERBERUS 80 WP	1,5 – 3,5	
	430 g/l	CERBERUS 430 SC	3,5 – 6,0	
	520 g/l	PYRAMIN TURBO	1,25 – 5,0	
	430 g/l	PYRAMIN FL	3,5 – 6,0	
kloridazon +quinmerak	418 g/l	FLIRT	3,0 – 5,0	PRE
	+42 g/l		1,0 – 2,0	POST
<i>fenmedifam</i> +kloridazon	100+300 g/l	EXPANDER	1,5 – 2,0	POST

2. táblázat (folytatás1.) Cukorrépában engedélyezett herbicidek (Szabadi, 2000)

Hatóanyag	hatóanyag % ill. g/l	Készítmény	Dózis kg; l/ha	alkalmazás módja
metamitron	70 %	BUTIX 70 WP	2,0 – 3,0	PRE
	70 %	GOLTIX 70 WG	2,0 – 6,0	PPI
	90 %	GOLTIX 90 WG	1,5 – 2,5	PRE
	700 g/l	METRON-STEFESE	4,0 – 6,0	POST
<i>trifluszulfuron-metil</i>	50 %	SAFARI	0,030	POST (+0,05% nem ionos nedvesítőszert)
<i>3,6-diklór-pikolinsav</i>	300 g/l	LONTREL	0,4 – 0,6	POST
fenmedifam	161 g/l	BETASANA	5,0 – 6,0	POST
	167 g/l	BETOSIP	5,0 – 6,0	
	160 g/l	KEMIFAM	5,0 – 6,0	
	157 g/l	MTM BEETUP	5,0 – 6,0	
	157 g/l	PMP-STEFESE	6,0	
<i>fenmedifam</i> <i>+dezmedifam</i>	8 + 8 %	STEFESE AM 11	5,5 – 6,0	POST
	80 + 80 g/l	KEMIFAM S	3,0 – 5,0	
	125 + 40 g/l	KEMIFAM COMBI FL	4,0 – 5,0	
	80 + 80 g/l	SYNBETAN MIX	4,0 – 6,0	
<i>fenmedifam</i> <i>+dezmedifam</i> <i>+etofumezat</i>	91 + 71 + 112 g/l	BETANAL PROGRESS OF	2,5 – 4,0(*)	(*)osztott kezeléssel POST
	60+60+60 g/l	BETANAL PROGRESS AM	1,5 – 3,0	
<i>dezmedifam+etofumezat</i>	97 + 94	SYNBETAN D FORTE	4,0 – 6,0	POST

2. táblázat (folytatás2.) Cukorrépában engedélyezett herbicidek (Szabadi, 2000)

Hatóanyag	hatóanyag % ill. g/l	Készítmény	Dózis kg; l/ha	alkalmazás módja
<i>etofumezat</i>	200 g/l	KEMIRON	4,0 – 5,0	POST
	465 g/l	KEMIRON PLUS FL	1,7 – 2,2	
	20 %	STEFES KEMIRON	4,0 – 5,0	
	200 g/l	STEMAT	4,0 – 5,0	
<i>fenmedifam</i> + <i>etofumezat</i>	100 + 95 g/l	STEFAMAT	6,0 – 8,0	POST
	97 + 94 g/l	STEFES TANDEM	6,0 – 8,0	
	97 + 94 g/l	KEMIFAM DUO 97/94	6,0 – 8,0	
<i>quizalofop-P-tefuril</i>	40 g/l	PANTERA 40 EC	0,8 - 1,5 (1,0 - 3,5)	POST (évelő egyszikűek)
<i>cikloxidim</i>	200 g/l	FOCUS	0,5 - 0,75 (0,75 - 2,0)	POST (évelő egyszikűek)
	100 g/l	FOCUS ULTRA	1,0 - 1,5 (3,0 - 4,0)	
<i>fenoxaprop-P-etil</i>	90 g/l	FUORE 9 EC	2,0 – 6,0	POST
	7,5 %	FUORE S	0,8 - 1,0 (2,5 - 3,0)	POST (évelő egyszikűek)
<i>fluazifop-P-butil</i>	12,5 %	FUSILADE S	1,5 - 1,8 (3,5 - 6,0)	POST (évelő egyszikűek)
<i>haloxifop-R-metilészter</i>	108 g/l	PERENAL	0,4 - 2,0	POST
<i>kletodim</i>	26 %	SELECT 240 EC	0,3 – 1,2	POST (+0,5 l/ha Hyspray)
<i>szetoxidim</i>	12,5 %	NABU-S	1,5 – 2,0 (4,0 – 6,0)	POST (évelő egyszikűek)
<i>propaquizafop</i>	100 g/l	AGIL 100 EC	0,6 - 0,8 (0,7 - 1,5)	POST (évelő egyszikűek)
<i>quizalofop-etil</i>	10 %	TARGA 10 EC	1,0 - 1,5 (2,0 - 4,0)	POST (évelő egyszikűek)
<i>quizalofop-P-etil</i>	5 %	TARGA SUPER	0,7 - 1,0 (1,0 – 3,5)	POST (évelő egyszikűek)

3.11. Biológiai gyomszabályozás

A biológiai gyomszabályozásról részletes összefoglaló munkák jelentek meg a 2000. évben (*Müller-Schärer et al.* 2000, *Duke et al.* 2000, *Béres és Mikulás,* 2000 in *Fischl,* 2000, *Berzsenyi,* 2000 in *Hunyadi et al.* 2000).

A gyomnövények biológiai szabályozásakor természetes ellenségeiket használjuk fel ahhoz, hogy a gyompopulációkat az ökonómiai kártételi szint alá csökkentsük. A gyomok természetes ellenségei elsődlegesen a rovarok, a növényi kórokozók és egyes allelopátikus hatású növények. A biológiai védekezés magába foglalja a különböző szervezetek – így a rovarok és gombák – használatát a gyomok irtására. A biológiai gyomszabályozás ezen kívül felöleli a kultúrnövény kompetíciót, az allelopátiát, a rezisztens fajták és természetes kémiai anyagok használatát és más eljárásokat. A biológiai gyomszabályozás célja tágabb, mint a biológiai védekezésé (a gyompopuláció csökkentése a vegyszeres védekezéshez hasonlóan), magába foglalja a gyompopuláció korlátozását a szervezetek vagy a környezetek módosítása révén (*Berzsenyi,* 2000 in *Hunyadi et al.* 2000).

Az utóbbi években túlértékelődött a biológiai gyomszabályozás szerepe, sokan tévesen a herbicid használat hatékony és könnyen hozzáférhető alternatívájának tekintik. Bár kiemelkedő sikerekről is beszámoltak (legelőkön, vízi társulásokban), de még hosszabb időre van szükség ahhoz, hogy a biológiai módszernek értékelhető hatása legyen a szántóföldi kultúrnövények gyomszabályozási rendszerében (*Berzsenyi,* 2000 in *Hunyadi et al.* 2000).

Mivel az egyetlen eljárást tartalmazó gyomszabályozó módszerek hosszú távon rendszerint nem hatékonyak, így célszerű a biológiai, és más gyomszabályozási módszerek integrálása.

3.12. Integrált gyomszabályozás cukorrépában

A korszerű növényvédő szerek alkalmazásának gyakorlatában a küszöbértékeken alapuló védekezésekre kell helyezni a hangsúlyt. Már nem érvényesülhet az a gondolkodás, mely szerint a nagyobb mennyiségű kemikália egyben nagyobb segítséget jelent a probléma megoldásában (*Haluschan, 1999*).

A költségek csökkentése, valamint a környezetterhelés mérséklése érdekében a herbicideket többnyire redukált dózisban alkalmazzák „alacsony dózisú gyomszabályozási rendszer” (*Platte et al. 1998*).

E módszerben a kombinációban szereplő herbicidek dózisát 25 – 50 %-al csökkentik és hatásfokozásra adalék anyagokat (általában ásványi olajat) alkalmaznak (*May, 1996*).

Az adjuvánsok ismertetését, használatát, szerepét a herbicidek dóziscsökkentésében és az integrált védekezésben *Zabkiewicz (2000)* foglalta össze.

A gyomfajoknak megfelelően kell a herbicideket kiválasztani. Fontos szempont, hogy a gyomfajokat szikleveles állapotukban határozzuk meg, mert csak ennek alapján biztosítható a herbicidek kiválasztása és az időzítésen alapul a módszer sikere. A herbicidek alkalmazásának módját össze kell hangolni a precíz mechanikai gyomirtással (sorközök kapálása), ugyanis a sorokban visszamaradt gyomok sokkal jobban

kompetitívebbé válnak, mint a sorok közöttiek. Amennyiben egy nap alatt nem lehet a répaterületet lepermetezni, a módszer alkalmazása nem javasolható. A szélsőséges időjárás kockáztathatja a módszer sikerét (May, 1996).

Schäufele et al. (1998) négy helyen beállított vizsgálsorozatban cukorrépa herbicidek szimpla, dupla és tripla dózisával a kapált kontrollhoz képest 10-15, de némely esetben akár 25 %-os borításvesztéssel sújtott állományokat is kaptak.

Bräutigam és Schäufele (1996), *Heyland* (1996) szerint a cukorrépa gyomszabályozás legmegfelelőbb stratégiája az ismételt, csökkentett dózisú herbicides kezelés. A különféle herbicidek kombinációival pedig lefedhetjük a teljes gyomspektrumot.

Dexter et al. (1999a) és *Dexter és Luecke* (1999) kísérleteikben csökkentett dózisú cukorrépa herbicidek kombinációival olajadalék hozzáadásával átlagosan „csak” 5 %-kal értek el alacsonyabb hatékonyságot, mint a teljes dózisok alkalmazásakor és ez nem volt szignifikáns eredmény. Némely esetben a „mikro-dózisú” herbicid kombináció plusz olajadalék jobb hatékonyságot eredményezett, mint a normál dózis adalékanyag nélkül, pedig az utóbbiban kétszeresnél is több volt a hatóanyag tartalom. A szerzők hangsúlyozzák a „mikro-dózisú” herbicid kombinációk időzítésének fontosságát.

Az újabb eredmények szerint nem kell teljes gyommentességre törekednünk, hisz a cukorrépa is képes valamekkora gyomborítottságot tolerálni (*Brandes et al.* 1998).

A levélherbicidek nagy részét a talajra permetezzük, amelyek ott hatástalanok (*Platte et al.* 1998). *Felton* (1995) beszámolt egy takarékos,

„intelligens” szórófejekkel felszerelt permetezőgépről, amelynek szenzorai érzékelik a gyomnövényeket és szelektíven csak zöld felületre permeteznek. A fent leírt technika továbbfejlesztéséről ír *Biller és Ihle* (2000), akik szerint az optikai szenzorok nemcsak a talaj és a zöld növényi felület között tudnak különbséget tenni, de az egyes növényfajok között is, így lehetőség nyílik a kultúrnövényt elkerülő herbicid kijuttatásra. A fentihez hasonló helyspecifikus herbicid kijuttatási technikáról számol be *Vrindts és Baerdemaeker* (1998), *Sökefeld et al.* (2000) valamint *Nordmeyer és Häusler* (2000) is.

Olsson (1997) alapján a „zöld gyomszabályozási módszer” nem más, mint az alkalmazott herbicidek dóziscsökkentése, a herbicidek helyettesítése nem kémiai módszerekkel és a herbicidek permetezésének korlátozása csak a cukorrépa sorokra (sávós permetezés).

Csökkentett herbicid dózisok használatával a kipermetezett hatóanyag mennyiség 40 %-al is csökkenhet, és a költség megtakarítás elérheti a 30 %-ot is. A sávós permetezés használatával (normál dózis) a vegyszerfelhasználás felére csökkenthető (*Wevers*, 1991, 1992). Csökkentett dózisú sávós permetezés használatával, a sorközökben gépi kapálás kombinálásával és a lehetséges vegyszeres védelem mechanikai helyettesítésével a felhasznált növényvédő szer mennyisége 86 %-al csökkenthető, ami a környezet kímélése szempontjából rendkívül figyelemreméltó (*Westerdijk et al.* 1994, 1996, *Wille és Morishita*, 1999).

Az egymenetes – sávós permetezés használata, a sorközökben gépi kapálás kombinálásával – munkavégzés hátránya, hogy az egyes műveletek optimális munkasebessége eltérő, a gyomirtás ideje 3,5-szer

nagyobb lesz, illetve az esetleges porképződés az optimális herbicid hatást csökkenti (*Schrödl*, 1998).

Montemurro et al. (1997) vizsgálataikban összehasonlították a teljes felületű kémiai gyomirtást a sávos (csak a sorok kezelése) permetezéssel (a sorközökben gépi kapálás) és arra az eredményre jutottak, hogy a répatermés nem változott. Alacsony dózisok használatával még takarékosabbá tették a vegyszerfelhasználást.

Hallefält et al. (1998) kísérleteiben egy vagy több herbicides kezelést gépi kapálással helyettesített („torsion weeder” – torziós kapa). Amikor az utolsó herbicides kezelést váltotta ki mechanikai gyomirtással a konvencionális kémiai gyomirtáshoz hasonló terméseredményeket kapott. A torziós kapa a sorok között és a sorok közvetlen közelében is jól irtja a gyomokat, mégsem károsítja a kultúrnövényt, használata viszonylag olcsó és egy érdekes része lehet az integrált, környezetbarát gyomszabályozásnak.

Westerdijk et al. (1997) szintén a csökkentett dózisú herbicides permetezéseket váltották ki mechanikai gyomirtással. A legjobb eredményeket – a hagyományos módon gyomirtott cukorrépához hasonlót, vagy jobbat – az utolsó permetezés elhagyásával és mechanikai gyomszabályozással történő helyettesítésével érte el. Ez általában a cukorrépa 6 – 10 leveles fejlettsége idején volt. A kapálás és a többlet gépi munkák nem befolyásolták a cukorrépatermés mennyiségét és minőségét.

A hiányosságok ellenére is a fent leírt módszerek elmozdulást jelentenek a konvencionális gyomirtástól a környezetbarát

gyomszabályozás felé, és „a cukorrépa bio-ekonómikus gyomszabályozási stratégiája” megvalósítására (*Buck et al.* 1999).

Bármilyen jó technológiát választunk is, a hatékonyság függ a kijuttatás technikától, a permetezőgép minősége és beállítása eldöntheti a gyomirtás sikerét (*Enfält et al.* 1997). Légbefúvásos fúvókák alkalmazásával a gyomnövények többsége esetén javult a hatékonyság, de a keskenylevelű gyomnövények, mint az egynyári perje (*Poa annua* L.) ellen a hagyományos szórófejekkel jobb hatás érhető el (*Lainsbury és Powell*, 1998).

A cukorrépa gyomszabályozási technológiája folyamatosan fejlődik. A kémiai gyomirtás relatív jelentősége csökkenni fog, ugyanis az engedélyezett herbicidek száma is csökken, egyre nagyobb területet vonnak be az organikus gazdálkodásba. Általánosan a kémiai gyomirtást helyettesíteni fogják olyan megoldásokkal, mint a mechanikai és fizikai gyomszabályozás, valamint a „high-tech” (csúcstechnológia) alkalmazása a gyomkompetíció csökkentése érdekében. A gazdaságosság és a mechanikai gyomirtás magas energiaigénye konfliktust eredményezhet. A biológiai gyomszabályozás az elkövetkező 10 évben – a kultúrnövény kompetíciójának növelésének kivételével – még nem fog a gyakorlat számára megfelelő megoldást kínálni. Az előrejelzések szerint a génmódosított, herbicid toleráns kultúrnövényeket el fogják fogadni Európában is (*Wevers*, 2000b).

3.13. A géntechnika

A növénytermesztés és növénynemesítés eszköztára egy újabb módszerrel bővült a XX. század második felében: genetikailag módosított (GM) növényfajtákat sikerült előállítani (*Oravecz, 2000a*).

A géntechnikának három alkalmazási területe alakult ki (*Dickmann, 1998*):

- a *zöld géntechnika*, amely a növények megváltoztatásával és befolyásolásával foglalkozik,
- a *piros géntechnika*, amely a humángyógyászati és állatorvosi területet öleli fel,
- és a *szürke géntechnika*, amely a gyógyszerekkel, a környezettel és energianyeréssel foglalkozik.

A modern génmanipulációval lehetővé vált specifikus gének közvetlen bevitele egy értékes csíraplazmába, és így az új fajták nemesítése gyorsabb lett. A tradicionális nemesítési módszerekkel szemben gyorsabban és olcsóbban lehet új fajtákat előállítani. A modern biotechnológiával lehetőség nyílt a nem rokon fajok közötti keresztezési nehézségek megoldására és a génkombinációkra (*Steen és Pedersen, 1995*).

A növényi (zöld) biotechnológia céljai (*Horms, 1998*):

- *Növelni kell a növények rezisztenciáját a károsítókkal szemben.*
/Lehetőség nyílik arra is, hogy a rizománia, vagy a sárgaságvírus betegség ellen egy köpenyfehérje átcsempészésével, vagy vírus gén darabkákkal védekezzünk. A *Bacillus thuringiensis* baktérium

természetes méreganyagának bevitelével az inszekticides kezelések feleslegessé válhatnak (*Dickmann, 1998*)/.

- *A hozamok növelése.* /Amennyiben lehetségessé válna, a fotoszintézis folyamatába, annak növelése érdekében a cukorrépa esetén beavatkozni, úgy azonos területnagyságról több szénhidrátot nyerhetnénk (*Dickmann, 1998*)/.
- *A minőség javítása.* /A géntechnológia lényeges célja a növénynemesítésben a beltartalom javítása és az allergén anyagok eltávolítása (*Horms, 1998*).

Megállapították, hogy a természetben mintegy hárommilliárd éve mutációk révén, tulajdonképpen a géntechnikához hasonló folyamatok zajlanak le, amelyek meghatározói az élőlények életért való küzdelmének. A születés és elmúlás szüntelen folyamatában jött létre az élet mai sokfélesége, ami napjainkban is állandóan változik (*Dickmann, 1998*).

3.13.1. A GM herbicid toleráns cukorrépa

A herbicid toleráns vagy rezisztens növényfajták előállításához kiválasztott herbicideknek nem szabad mutagén tulajdonságokkal rendelkeznie, a kiváló hatékonyság mellett alacsony toxicitással kell bírni a többi élőlényre, a talajban gyorsan le kell bomlania (rövid tartamhatás a talajban), nem szabad szennyeznie a talajvizet és általános környezeti biztonsággal alkalmazhatónak kell lennie. A biokémikusok pontosan megállapították, hogy ezek a herbicidek milyen módon hatnak a növényekben és így a biotechnológusok számára lehetővé vált, hogy

génátviteli módszerekkel, herbicidekkel szemben rezisztens növényfajtákat állítsanak elő. Napjainkra több transzgénikus cukorrépa növényt hoztak így létre (*Tudor, 1995 és Tenning et al. 1995*).

A glifozát egy széleskörűen alkalmazott totális gyomirtó szer, stabil a növényben, de a talajban a mikroorganizmusok gyorsan lebontják. Ez környezetvédelem szempontjából ideális a génszűrésrel kialakítható rezisztencia létrehozásához. A növényekben az EPSP nevű kulcsenzimet gátolja, amely az aromás életfontosságú aminosavak – triptofán, tirozin és fenilalanin – szintézisében játszik szerepet. A cukorrépa glifozáttoleránssá alakításának egyik módja, hogy egy petúnia mutáns gént – aminek hatására a növény egyre többet és többet termel az EPSP enzimből – visznek be a répába. A másik módszer, hogy glifozátbontó mikrobák génjeit transzlokálják, így téve alkalmassá a cukorrépát, hogy kivédje a gyomirtó szer hatását. Az első szántóföldi vizsgálatok glifozát toleráns transzgénikus cukorrépa vonalakkal 1990-ben folytak (*Tudor, 1995 és Tenning et al. 1995*).

Egy *Streptomyces* faj termeli a foszfinotricint és ennek a mikrobiális terméknek a kémiai szintetizált változata a glufoszinát, amely a világ számos részén használt nem szelektív herbicid (*Berzsenyi, 2000 in Hunyadi et al. 2000*). A glufoszinát az L-glutamin sav analógja és a glutamát-szintetáz nevű kulcsenzimet gátolja. Ez az enzim küzd le a növényi anyagcsere során keletkező ammónia toxikus hatását. A *Streptomyces hygroscopicus* a foszfinotricin termelés mellett előállítja annak prekursorát a bialofoszt is. Az innen származó bialofosz rezisztencia-gén cukorrépába építésével érték el a herbicidrezisztenciát. Az első szántóföldi vizsgálatok glufoszinát rezisztens transzgénikus

cukorrépa vonalakkal 1989-ben folytak (*Tudor, 1995 és Thorsness et al. 1999*).

A mutáns génnel történő transzformációval kialakított rezisztencia esetén a rezisztenciát kiváltó mutációk a gyomokban is kialakulhatnak, tehát a gyomok is rezisztensekké válhatnak. A detoxifikálásra alapozott stratégia – a herbicid hatóanyagának kémiai módosítása (detoxifikáló gén), amely meggátolja a megfelelő fehérjékhez való kapcsolódást – esetén a gyakorlatban elvileg nem alakulhat ki rezisztencia (*Dudits és Heszky, 2000*).

3. táblázat *Különbségek a Roundup ReadyTM és a Liberty LinkTM GM cukorrépák között (Brants és Harmes, 1998)*

	Roundup Ready TM	Liberty Link TM
Hatóanyag	glifozát (N-foszfono-metil-glicin)	glufozinát-ammónium (foszfinocitrin)
Hatásmód	szisztémikus	kontakt
Gátlás helye	EPS-szintetáz	glutamát-szintetáz
(*) HRAC besorolás	Class G	Class H
Gének	cp4 epsps módosított célenzim <i>Agrobacterium sp. strain</i> <i>CP4</i>	PAT hatóanyag detoxifikálása <i>Streptomyces</i> <i>viridochromogenes</i>

Megjegyzés: (*) HRAC = Herbicide Resistance Action Committee

3.13.2. Gyomszabályozás GM herbicid toleráns cukorrépában

Valószínű, hogy a glifozát- és glufozinát-komplementer répa fajták jövőbeli bevezetése a gyomok fejlettségére nézve a herbicidek sokkal rugalmasabb felhasználását teszik lehetővé (*Brants és Harms, 1998, Platte et al. 1998*).

A GM herbicid toleráns növények termesztése során növelhető a környezet biodiverzitása, a „problémás” gyomnövények könnyűszerrel szabályozhatóak, az alkalmazott herbicidek ára – különösen azokon a területeken, ahol a konvencionális herbicid input magas volt – és mennyisége csökkenthető (*Lainsbury, 1999*).

A tolerancia szempontjából két csoportra oszthatóak a génmódosított (GM) herbicid-rezisztens cukorrépák: a glifozátra, illetve a glufozinát-ammóniumra rezisztens fajták. Mind a glifozát, mind pedig a glufozinát-ammónium csak a mesterségesen beépített rezisztenciával nem rendelkező növények zöld részeivel érintkezve fejti ki hatását. E herbicidekkel a gyomok széles skálája könnyen irtható. Használatuk különösen akkor kedvező, ha rendszertanilag a kultúrnövényhez közeli gyomnövényt szeretnénk irtani (pl.: cukorrépából vadrépát), a cukorrépában használt hagyományos herbicidekkel nehezen leküzdhető gyomok vannak a területen vagy évelő gyomokkal fertőzött a tábla (*May, 1995*).

A hagyományos herbicideket a gyomnövények és a cukorrépa igen korai fenofázisában juttatják ki, ezzel szemben a glifozát, illetve a glufozinát-ammónium hatóanyagú készítményeket lehetőleg nagy

levélfelületre kell kipermetezni, ami azt jelenti, hogy a permetezést későbbi fejlődési szakaszban kell elvégezni (*Märländer*, 1998).

Wevers (1998a) és *Wevers* (2000a) több éves kísérletsorozatának tapasztalatai alapján a GM cukorrépában glifozát, illetve a glufoszinát-ammonium hatóanyagú készítményekkel történő gyomirtás előnyeiről számol be a hagyományos technológiával szemben. Az előbbi hatékonyabb, rugalmasabban időzíthető, a termés nagyobb volt és a környezet kemikáliákkal történő „szennyezése” kisebb.

Az átlagos gyomviszonyok ismeretében egyszeri kezeléssel szinte lehetetlen a megfelelő hatékonyság elérése, ugyanis korai (május első fele) alkalmazással, tartamhatást nem biztosító kombinációs partner nélkül kései gyomosodás lép fel és a terület elgyomosodik. A GM cukorrépa esetén is törekedni kell arra, hogy a „totális” herbicid elérje a gyomnövényt. Későbbi permetezésnél (május vége – június eleje) a gyomok egy része már takarásban van – a kultúrnövény, illetve a gyomok egymást takarják -, így a megbúvó példányok megmenekülhetnek, és a kultúrnövény fölé nőhetnek. A cukorrépa sorok záródása után a kultúrnövény károsodása nélkül már csak a művelőutas állományok bejárhatóak. A nagyra nőtt gyomok eltávolítása csak kézi munkaerővel lehetséges. Nyugat-európai vizsgálatokban a két időpontú osztott kezelések (a másodiknál tartamhatást adó partnerrel kombinációban) adták a legjobb eredményeket. Fontos megjegyezni, hogy a GM cukorrépa fajták csak a glifozát illetve glufoszinát-ammonium herbicidekkel szemben toleránsak. Ezért egyes hagyományos répa herbicidek korai alkalmazás, vagy magasabb dózis használata esetén fitotoxikusak lehetnek, így ez esetben is rendkívüli jelentősége van a

szuperszelektív, tartamhatást is biztosító kombinációs partnernek (Märländer, 1996, Ross, 1997, Bürcky, 1998a, Märländer és Bürcky, 1999, Bückmann *et al.* 2000a, b).

Dexter et al. (1999b, c) szerint a gyompopuláció és a gyomok kompetitív hajlama befolyásolja az első kezelés időzítését. Az első glifozát illetve glufozinát-ammonium kezelést (Roundup illetve Liberty – Roundup Ready illetve Liberty Link cukorrépákban) minimum 2 –3 héttel a szikleveles állapot után el kell végezni, hogy elkerüljük a korai gyom-kompetícióból adódó termés-csökkenést. Az utolsó kezelést a késői gyomok kelése utáni időszakra kell időzíteni, mert egyik készítmény sem bír tartamhatással. *Dewar* (2000) szerint a két permetezési technológiában az első kezelésnek a cukorrépa 8 leveles állapota előtt kell megtörténnie, hogy a termés-csökkentő gyomosodás megelőzhető legyen.

A korai glifozát illetve glufozinát-ammonium herbicidekkel történő kezelés kiküszöbölésére *Märländer* (1998) a mulcsvetési termesztési módot alkalmasnak tartaná. A késői elgyomosodás kérdésének tanulmányozását ő is rendkívül fontosnak tartja. *Bürcky* (1998b) Dél-Németországban elvégzett kísérleteiben, ahol erős volt a gyomosodás, a csak glifozát illetve glufozinát-ammonium herbicidekkel kezelve nem ért el kielégítő eredményt. Talajherbicidek kijuttatására is szükség lett volna.

Platte et al. (1998, 1999a, b) GM cukorrépában alkalmazott glifozát illetve glufozinát-ammonium herbicidek hatásbeli hiányosságairól is beszámol, de ezek csupán morfológiai jellemzőkre vezethetők vissza (pl.: csökkent mértékű szerfelvétel az erősen szőrözött

leveleken) vagy a transzlokáció jelentősebb gátlására. A csak kismértékben szisztémikus glufozinát-ammonium herbicidnél a közönséges tarackbúza – *Elymus repens* (L.) Gould. –, a bokrosodás utáni fenológiai állapotú gabona árvakelések, a fejlettebb repce árvakelések esetén hatékonyságbeli hiányosságokat említene. Felvetik a fenti herbicidek kombinálásának lehetőségét konvencionális cukorrépa herbicidekkel és a talaj-herbicides kezelés mellőzése miatti esetleges késői elgyomosodást és annak termés-csökkentő hatását.

Steen és Pedersen (1995) kísérleteiben a tradicionális, szelektív herbicidekkel történő permetezéskor a transzgénikus és a nem transzgénikus vonalak termése és minősége azonos volt. A nem szelektív herbicidek permetezésekor az erős toleranciájú pozitív típusokat nem befolyásolták a permetezőszerek dózisa.

Peretsen et al. (2000) kísérleteikben a hagyományos herbicidekkel történő kezeléseket hasonlították a glifozát illetve glufozinát-ammonium kezelésekhez (Roundup Ultra illetve Liberty – Roundup Ready illetve Liberty Link cukorrépákban). A 3 alkalommal kipermetezett 480 g glifozát hatóanyag/ha kezelések is kielégítőnek bizonyultak, jóllehet néhány gyomfaj esetén hiányosságok mutatkoztak. Az első kezelés viszonylag korai időpontú elvégzésével a hiányosságok csökkenthetőek voltak. Amennyiben a dózist összesen 2880 g glifozát hatóanyag/ha-ra emelték – 3-szor 960 g/ha illetve 2-szer 1440 g/ha – a hatékonyság javult és a hagyományos herbicidekkel történő kezelésekhez (3 illetve 4 kezelés) hasonló gyomirtó hatást kaptak. A Liberty (glufozinát-ammonium) alacsonyabb dózisú kezelése (3 x 225 g hatóanyag/ha) esetén fontos volt a korai időzítés, de sok gyom esetén így

sem volt megfelelő a hatékonyság. A 900 g hatóanyag/ha összes dózisú (2 x 450 g/ha illetve 3 x 300 g/ha) kezelések kedvező eredményt adtak. A termés mennyiségére és minőségére vonatkozóan egyik hatóanyag esetén sem voltak szignifikáns eltérések. A Roundup Ready illetve Liberty Link cukorrépákban alkalmazható gyomszabályozás konvencionális gyomirtással szembeni előnye a herbicidek flexibilis alkalmazási lehetőségében van, ugyanis 2 lombleveles répa fenológiai állapottól egészen a 8 – 10 levelesig eredményesen lehetett védekezni a gyomok ellen. A szerzők a fajták teljesítményének javítását sürgetik.

3.13.3. Kockázatok és a jövő a GM kultúrnövények használatával kapcsolatban

A herbicid rezisztens kultúrnövények használatakor a fentebb leírt várható előnyök mellett a lehetséges kockázatokkal is számolni kell, amelyek *Powles et. al* (1997 cit. *Hunyadi et al.* 2000) szerint az alábbiak:

- kevesebb herbicid nagyobb mértékű használata és nagyobb függőség,
- kedvezőtlen környezeti hatások,
- géntranszgresszió vad- vagy kultúrnövényekbe,
- a transzgének pleiotrop hatásai,
- „kultúrgyom” –problémák kialakulása,
- herbicidrezisztens gyomok kifejlődése,
- transzgénikus növények és termékeik társadalmi és fogyasztói elfogadása,
- kisebb biodiverzitás
- monopolista vegyi/vetőmag vállalatok kialakulása.

Singh és Shaner (1998) a GM cukorrépában használt glifozát elsodródásának káros következményeire hívja fel a figyelmet. A cukorrépa vegyszeres gyomszabályozás időszakában számos, a szomszédos parcellákon lévő kultúrnövény fokozottabban kitett a glifozát káros hatásának, mint a hagyományos cukorrépa herbicideknek.

A glifozát még elterjedtebb alkalmazásával a gyomflóra megváltozhat, a rövid tenyészidejű melegigényes fajok javára szelektálódhat (*Sartorato és Zanin*, 1999).

A glifozát az utóbbi 20 év óta széleskörűen alkalmazott totális gyomirtó szer. 1997-ben, 15 éven keresztül, ismételt glifozáttal gyomirtott területen, Ausztráliában, a *Lolium rigidum* glifozát rezisztenciáját állapították meg, amely már az engedélyezett dózisa nem reagált. A glifozát elterjedtségét és fontosságát figyelembe véve a rezisztencia megjelenése rendkívüli jelentőséggel bír (*Pratley et al.* 1999 és *Feng et al.* 1999).

Ziska et al. (1999) felhívja a figyelmet, hogy a légköri széndioxid koncentráció emelkedésével növekszik a glifozát tolerancia kialakulásának a veszélye a C3 gyomfajok (pl. *Chenopodium album* L.) esetén.

Kionka és Jung (2000) az IIRB (Nemzetközi Cukorrépa Kutató Intézet) kongresszusán elhangzottak alapján rámutatnak, hogy a herbicid toleráns cukorrépa fajták teljesítménye még nem éri el – cukorhozamban kb. 97 %-a – az eddigi szokványos fajták teljesítményét. A kutatók felhívták a figyelmet arra is, hogy a géntechnikával előállított herbicid toleráns fajták különbözőképpen reagálnak az ún. kiegészítő herbicidek permetezése során. A Roundup Ultra illetve Liberty alkalmazása esetén a

Roundup Ready illetve Liberty Link cukorrépákban különböző élettani elváltozásokat találtak, ami további vizsgálatokat tesz szükségessé.

Beißner és Büttner (2000) valamint *Beißner* (2000) kísérleteiben a glufozinát-rezisztens cukorrépán a glufozinát reverzibilis zavart okozott a fotoszintézisben. A glifozát esetében ilyen hatást nem tapasztaltak a glifozát-rezisztens genotípuson. A cukortermés a dózisok növelésével drasztikusan csökkenhet, a csökkenés a glifozát esetében nem volt számottevő.

Ammann et al. (2000) a genetikailag módosított növények elterjedésének ökológiai következményeit analizálja. Felhívják figyelmet a rezisztens kultúrnövény rokon gyomokkal való kereszteződésére. Példaként a betegség-ellenállóságra transzgenikus kultúrnövény és gyom kapcsolatát adja, ahol a spontán kereszteződés folytán a gyom a nyert előny miatt kompetitívebb lett. A gén a mezőgazdasági területről kikerülve másutt is okozhat ökológiai problémákat. Maga a transzgenikus kultúra is gondot jelenthet az árvakelésben.

Míg 1995-ben a transzgenikus kultúrnövények termőterülete néhány tízezer ha volt, addig a fent említett kockázatok ellenére 1998-ban világviszonylatban már 25 millió ha-on termesztettek GM növényfajtákat és 1999-ben ez már 41,5 millió ha-t tett ki. Ennek 69,1 %-a az USA-ban volt. Az USA-ban 2000-ben már 28,2 millió ha-on termeltek GM növényeket. A kukorica vetésterület 25 %-át, a szója 54 %-át és a gyapot 61 %-át tették ki a GM fajták. Az Európai Unió meglehetősen idegenkedik a GM technológiától és 1998-ban, egy 4 éves moratóriumot hirdettek meg a GM fajták termesztésének engedélyezésére. Ma még szakmailag nem lehet megakadályozni a GM

növényfajta terjedését, mivel az eddigi vizsgálatok nem tudták bizonyítani, hogy azok kockázatot jelentenek a környezetre, illetve az emberre. Magyarországon a géntechnológiai tevékenységet az 1998. évi XXVII. törvény szabályozza, reálisan becsülve az első engedélyre 2003 – 2004-ig várni kell (*Decoin*, 1999, *Siedler*, 1999, *Oravec*, 2000a, b).

4. KÍSÉRLETI RÉSZ

4.1. A gyomosodás hatásának vizsgálata cukorrépában (1999.)

A kísérletet két helyen, Cegléden és Tiszatenyőn, négy ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben (logic block - N°95 és N°96) állítottuk be. Minden parcellába 6 cukorrépa sor esett, így méretük 2,7 X 5 m, azaz 13,5 m² volt.

A talajokat jó minőségben készítették elő a vetésre. Cegléden Kristina fajtájú vetőmagot 1999. április 2-án, Tiszatenyőn Dóri fajtát 1999. március 30-án vetették el. A sortávolság 45 cm, a vetési mélység 4 cm volt. Tiszatenyőn vetést lezáró hengerezést is alkalmaztak, Cegléden nem volt ilyen. A kísérleti területet ezután jelöltük ki. A répák április 24–28. között keltek ki. A termelő (terület tulajdonos) a kísérleti területen és a körülötte lévő biztonsági sávban kémiai illetve mechanikai gyomirtást nem végzett, de a szükséges rovarölő és gombaölő szeres kezelést a cukorrépa tábla egészén elvégezték.

A területekre vonatkozó időjárási adatok a Függelék 10-11. ábrájában szerepelnek.

A kísérletben a gyomos - gyommentes időszakokat az alábbiak szerint határoztuk meg:

- A Ø parcellát hagytuk elgyomosodni.
- Az egyes számjelű parcellákat a gyomok kelésétől a vegetáció végéig (május 1. és szeptember 30. között) gyommentesen tartottuk. (A gyomokat minden esetben kézzel távolítottuk el és kihordtuk a parcellák területéről.)

- A kettes parcellákon később (május 15.) kezdtük a gyomirtást és az előzőhöz hasonlóan a vegetáció végéig tisztán tartottuk.
- A hármass parcellákat június 1-jétől a vegetáció végéig gyomláltuk.
- A négyes parcellákat csak a vegetáció elején gyomláltuk (május 1. és május 15. között), ezután hagytuk elgyomosodni.
- Az ötös parcellákat az előbbinél hosszabb ideig (május 1. és június 1. között) tartottuk tisztán, majd nem gyomláltuk (6. ábra).

A gyomosan hagyott parcellákon június 7-én és 8-án, majd augusztus 3-án végeztünk felvételezést. A kultúrnövény és a gyomnövények nevét az ábrákban a praktikus és ismert ötbetűs BAYER kódokkal (*Anonym, 2000*) helyettesítettem. A növények BAYER kódjai, tudományos és magyar nevei a Függelék 1. táblázatában találhatóak.

Sorközművelést (tolikapa) május 1. május 15. és június 1. időpontokban alkalmaztunk, természetesen csak azokon a parcellákon, ahol a gyommentes idő azt megkívánta.

	Gyommentesség időszaka	hónapok									
		V.		VI.		VII.		VIII.		IX.	
Ø.	Gyomos kontroll										
1.	Május 1. ---> vegetáció vége										
2.	Május 15. ---> vegetáció vége										
3.	Június 1. ---> vegetáció vége										
4.	Május 1. ---> Május 15.										
5.	Május 1. ---> Június 1.										

 gyomos állomány

 gyommentes állomány

6. ábra. Gyomos és gyommentes időszakok a kísérleti parcellákon

Mintavételezéskor (kézi betakarítás) a parcellák elején és végén elhagytunk 1 – 1 métert, így 3 m hosszan 3 sort (4 m^2) szedtünk fel, a répafejet levágtuk és a répa testet zsákokba gyűjtöttük. A termés mennyiségi adatokat t/ha-ra számoltuk át. A cukortartalmat (digeztió %) a Szolnoki Cukorgyár Laboratóriumában határozták meg.

A cukortartalom (digeztió %) és a termésmennyiség (t/ha) alapján cukortermést (t/ha) számítottunk. Természetesen így nem jelentkezett betakarítási veszteség és egyéb levonást sem alkalmaztunk, tehát a cukortermés itt pusztán elméletileg elérhető termést jelent. A gyomos kontroll és a gyommentes terület cukorterméséhez hasonlítva is számítottunk relatív cukortermés %-ot.

A matematikai analízis a BAYER „TST” (növényvédelmi kísérletek adatfeldolgozó) programjával készült.

4.2. A késői elgyomosodás hatásának vizsgálata (2000.)

A kísérletet a Dél-Pest Megyei Mezőgazdasági Rt. Cegléd, cifrakerti területében egy 24 ha-os réti csernozjom talajú cukorrépa táblában (VIII. jelű tábla) állítottuk be. A talajvizsgálat során 7,5 pH-t és 3,8 % szerves anyag tartalmat mértek. Az elővetemény őszi búza volt. A talajfertőtlenítést 10 kg/ha COUNTER 10 G felhasználásával végezték. A jól előkészített talajba a Dóri fajtájú cukorrépát 2000. március 29 – 30-án, 45 cm-es sortávolsággal 3 cm-es vetésmélységgel vetették el. A cukorrépa 2000. április 8-án kezdett kelni és ez elhúzódott tíz napig. Barkók ellen kétszer kellett védekezni (30 g/ha Regent).

A vegyszeres gyomirtást TeeJet 11004-es szórófejekkel felszerelt, RAU-AEROPLUS permetezőgéppel végezték, 2 Bar nyomással valamint

200 l/ha permetlé mennyiség felhasználásával. Az első posztemergens gyomirtás április 25-én történt 1,3 l/ha BETANAL PROGRESS OF felhasználásával, gyomok szik – 4, a cukorrépa 2 valódi leveles állapotában. A második kezelés a fenti készítmény 1,7 l/ha dóziséval május 5 – 6. időpontra esett. 2000 július 6-án rovarölő szeres kezelést (Sherpa 0,16 l/ha), július 25-én gombaölő szeres védekezést (Flamenco 1,0 l/ha) alkalmaztak, mindkét alkalommal bór tartalmú levéltrágyát (Bórtrac 3,0 l/ha) is keverték a 300 l/ha-os permetlé mennyiséghez.

A 24 ha-os tábla egyik sarkában jól elkülöníthető gyomos foltok alakultak ki, amelyekben különböző gyomfajok domináltak. Ezt az 1,5 ha-os területet – a tulajdonossal egyeztetve – a tábla többi részétől elkülönítettük és gyomosan hagytuk. Az uralkodó gyomfajok mellől kézi erővel eltávolítottuk a jelenlévő más gyomfajokat, így homogén, csak egy gyomfaj ($2 - 5 \text{ db/m}^2$) és a kultúrnövény állománya alakult ki. A terület egy részét teljesen kigyomláztuk és a tenyészdő folyamán tisztántartottuk.

Az előzőleg kialakított gyomos és gyommentes területeken mintavételi helyeket jelöltünk ki, úgy hogy homogén kultúr- és gyomnövény állományú legyen. A mintavételi helyeket úgy jelöltük ki, hogy 5 cukorrépa sor 2 m hosszan ($4,5 \text{ m}^2$) tegyen ki egy parcellát. Mindegyik területen sikerült nyolc mintavételi parcellát kijelölni.

A gyomfelvételezéseket három alkalommal, az adott hónap (július, augusztus és szeptember) második dekádjában végeztük el az előzőleg kijelölt mintavételi parcellákon (8 ismétlés). *Németh és Sárfalvi* (1998) alapján közvetlenül a borítási százalékokat becsültük és adtuk meg.

A betakarítást kézi erővel 2000. szeptember 29-én végeztük el. A cukorrépaakat kiemeltük a földből, lefejeztük és szövött polipropilén zsákokba gyűjtöttük, majd a Szolnoki Cukorgyár Rt. laboratóriumába szállítottuk. A gyomos területek csekély termése miatt két parcella termését össze kellett vonni, hogy megfelelő mennyiségű (25 – 30 kg) cukorrépa minta álljon rendelkezésre a beltartalmi vizsgálathoz.

A laboratóriumban megvizsgálták a cukorrépa minták cukor- (digesztio %) valamint a káros nem cukor anyag tartalmát a K, a Na és az α -amino N szintet. A cukortartalom (digesztio %) és a termésmennyiség (t/ha) alapján cukortermést (t/ha) számítottunk. Természetesen így nem jelentkezett betakarítási veszteség és egyéb levonást sem alkalmaztunk, tehát a cukortermés itt pusztán elméletileg elérhető termést jelent. A cukortartalmat (digesztio %) a termésmennyiséget (t/ha) és a cukortermést (t/ha) a gyommentes terület értékeihez hasonlítva relatív %-ban is megadtuk.

A matematikai analízis a BAYER „TST” (növényvédelmi kísérletek adatfeldolgozó) programjával készült.

A kísérleti területen napi rendszerességgel mérték a csapadékot, a maximum- és minimumhőmérsékleti adatok a területileg legközelebbi (kb. 10 km) meteorológiai mérőállomásról (Tápiószele) származnak (Függelék 13 – 15. ábra).

4.3. Herbicidérzékenységi vizsgálatok fitotronban (1999.)

A kezelések alap készítménye a cukorrépában kelés előtt és kelés után is használható GOLTIX 70 WG /metamitron 700 g a.i./kg/ herbicid volt. A gyakorlatban széles körben használt kombinációs partnereket – DUAL 960 EC /metolaklor 960 g a.i./l/; BETANAL PROGRESS OF /fenmedifam 91 g a.i./l + dezmedifam 71 g a.i./l + etofumezat 112 g a.i./l/; SAFARI /triszulfuron-metil 500 g a.i./kg/ és BETANAL 16 /fenmedifam 160 g a.i./l) – alkalmaztunk. Vizsgáltuk a GOLTIX 70 WG-t önmagában és a fenti kombinációs partnerekkel kijuttatva. Az öt kísérletből álló fitotoxicitás-vizsgálatot az alábbiak szerint állítottuk össze:

- preemergens kezelések fitotoxicitás-vizsgálata (egy kísérlet)
- szikleveles répában végzett, ún. STOP kezelés fitotoxicitás-vizsgálata (egy kísérlet)
- a cukorrépa két valódi leveles állapotában végzett (posztemergens) kezelés fitotoxicitás-vizsgálata (két kísérlet)
- a preemergensen gyomirtott cukorrépa két valódi leveles állapotában végzett POST kezelés fitotoxicitás-vizsgálata (egy kísérlet)

A vizsgálatokat szabályozott klimatikus körülmények között a Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutatóintézete fitotronjában végeztük.

A növényeket műanyag tenyészedényekben (alsó átmérő: 11 cm; felső átmérő: 14 cm; magasság: 12 cm) neveltük. A talajt 3 rész kerti föld, 1 rész Vegasca virágföld és 1 rész homok keverékéből állítottuk

össze. Egy cserépbe 7 db drázsírozott, KWS GINA fajtájú cukorrépa-vetőmagot vetettünk.

A PGV–36 kamrákban, négy ismételtsben beállított kísérletek klímaprogramjai az ötvenéves hőmérsékleti átlagoknak megfelelően összeállított tavaszi időjárást modellezték március végétől kezdődően (*Tischner et al.* 1997).

A kezeléseket permetező szekrényben, 2,5 bar nyomáson, 350 l/ha permetlé mennyiség felhasználásával végeztük. A permetezéshez 3-as, 80°-os, réses fúvókákat használtunk.

A kezelések alkalmával a permetezett felület (cserépfelszín) és a szórófejek közötti távolság 55 cm volt.

Az értékelések során az alábbi tényezőket vizsgáltuk:

- kikelt növények száma – csírázási % (preemergens kezelés)
- fitotoxicitás vizuális elbírálása a látható tünetek alapján (posztemergens kezelések)
- növénymagasság mérése
- levélterület mérése (cm² / növény)
- zöldnövény-tömeg mérés (g / növény)

4.4. Cukorrépa herbicid-érzékenység vizsgálat szántóföldön (1998.)

A kísérletet két helyen állítottuk be, Abonyban Kristall (vetés április 5-én) és Törökszentmiklóson Forum (vetés április 2-án) fajtájú cukorrépában. Az agrotechnikai viszonyok mindkét helyen átlagosak voltak. A kezeléseket VS TEEJET 11003 szórófejekkel felszerelt, sűrített levegős háti parcella-permetezővel végeztük el. A nyomás 2,5 bar volt, a felhasznált permetlé mennyisége 300 l/ha. A parcellák mérete 3,15 X 5 m-es volt, a kezeléseket 4 ismételtsben végeztük.

4. táblázat A kísérletekben alkalmazott kombinációk

No	Készítmény	hatóanyag	Hatóan- yag % ill. g/l	formu- láció	dózis kg; l/ha
1.	Kezeletlen				
2.	GOLTIX	metamitron	70	WG	1,00
	+ BETANAL	fenmedifam+dezmedifam	91+71+	EC	1,00
	PROGRESS OF	+etofumezat	112		
3.	GOLTIX	metamitron	70	WG	1,00
	+ BETANAL	fenmedifam+dezmedifam	91+71+	EC	1,25
	PROGRESS OF	+etofumezat	112		
4.	GOLTIX	metamitron	70	WG	1,00
	+ BETANAL	Fenmedifam+dezmedifam	91+71+	EC	1,50
	PROGRESS OF	+etofumezat	112		
5.	GOLTIX	metamitron	70	WG	2,00
	+ BETANAL	fenmedifam+dezmedifam	91+71+	EC	1,00
	PROGRESS OF	+etofumezat	112		
6.	GOLTIX	metamitron	70	WG	3,00
	+ BETANAL	fenmedifam+dezmedifam	91+71+	EC	1,00
	PROGRESS OF	+etofumezat	112		
7.	GOLTIX	metamitron	70	WG	1,00
	+ SAFARI	trifluszulfuron-metil	50	WG	0,03
8.	GOLTIX	metamitron	70	WG	1,00
	+ SAFARI	trifluszulfuron-metil	50	WG	0,0375
9.	GOLTIX	metamitron	70	WG	1,00
	+ SAFARI	trifluszulfuron-metil	50	WG	0,045
10.	GOLTIX	metamitron	70	WG	2,00
	+ SAFARI	trifluszulfuron-metil	50	WG	0,030
11.	GOLTIX	metamitron	70	WG	3,00
	+ SAFARI	trifluszulfuron-metil	50	WG	0,030

Az ismételéseket és kezeléseket véletlen blokkban helyeztük el. Három posztemergens un. „osztott” permetezést alkalmaztunk (4. táblázat), célzottan inkább a cukorrépa fenológiai állapotához időzítve azokat (5. táblázat). A SAFARI (trifluszulfuron-metil) tartalmú kombinációkhoz 0,05 % töménységben TREND nedvesítőszeret adagoltunk. A SAFARI felhasználása csak 30 g/ha dózisban engedélyezett, mégis egy 25 és 50 %-os dózis emeléssel elvégzett kezelés (6. és 7. kezelés) kísérletbe vonását a gyakorlat számára fontosnak tartottuk.

Szabadi (2001) alapján közöltem a készítmények hatóanyag neveit, hatóanyag tartalmát (g/l ill. %) és formulációját.

5. táblázat *Kísérleti helyek, kezelési időpontok és a cukorrépa fejlettsége*

Kísérlet helye	A permetezés ideje / cukorrépa fejlettsége		
	PS1: zikleveles	PS2: 2–4 leveles	PS3: 6–8 leveles
Törökszentmiklós	1998. április 28.	1998. május 9.	1998. május 26.
Abony	1998. április 29.	1998. május 14.	1998. május 31.

A parcellákat gyomlálással is tisztán tartottuk, hogy a kezeléseket esetleg túlélő gyomnövények ne befolyásolják a terméseredményeket, de a kezeletlen parcellákat hagytam elgyomosodni. A kezelések középső három sorát (4 m²) takarítottuk be 1998. szeptember 22-én, illetve október 4-én úgy, hogy a parcella elején és végén elhagytunk 1 – 1 m-t.

A termés beltartalmi mutatóinak vizsgálatát a Szolnoki Cukorgyár Rt. laboratóriumában végeztettem el. A meteorológiai adatokat a Függelék 4 – 6. ábrája tartalmazza.

4.5. Herbicid hatékonysági vizsgálatok cukorrépában (Magyarország 1996 – 2000.)

A kísérletek célja az volt, hogy megtaláljam az adott gyomfaj ellen leghatékonyabb és a cukorrépára nézve legbiztonságosabb herbicid kombinációt. A kísérletek tervezésénél törekedtem a környezetvédelmi szempontból káros hatóanyagok elhagyására és a minimális dózisok megtalálására. Szem előtt tartottam a gazdaságosság kérdését is és a gyakorlat számára követhető és kivitelezhető technológia összeállítására törekedtem.

A herbicid hatékonysági vizsgálatoknál évente két-két helyszínen végeztem kísérleteket, Törökszentmiklós határában és Pest-megye délkeleti részén Abony és Cegléd térségében, meghatározó cukorrépa termesztő területeken. A kezeléseket VS TEEJET 11003 szórófejekkel felszerelt, sűrített levegős háti parcella-permetezővel végeztem el. A nyomás 2,5 bar volt, a felhasznált permetlé mennyisége 300 l/ha. A parcellák mérete 2,5 X 5 m-es volt, a kezeléseket 3 ismételtsben végeztem, az ismételéseket és a kezeléseket véletlen blokkban helyeztem el. A preemergens kezeléseket (a gyakorlathoz hasonlóan) még a vetést követő néhány napon belül elvégeztem. A posztemergens permetezéseket célzottan inkább a gyomok fenológiai állapotához időzítettem, szik – 2 (4) leveles gyomok.

A kísérletek eredményeit a 11 – 17. táblázatban szerepeltetem. A táblázatokban a fitotoxicitás értékek az első értékelés során, a tenyészidő első szakaszában felvételezett adatok átlagait tartalmazzák. A

hatékonysági adatok átlagértékek, az utolsó értékelés – a tenyészidő végén – állapotát tükrözik.

A cukorrépa gyomirtási kísérletek (csak a 3 posztemergens kezelésre alapozott vizsgálatok esetén, ahol legalább öt kísérleti helyről van adat) hatékonyságának statisztikai értékelése fitotoxicitásra, *Amaranthus spp.*-re, *Chenopodium album*-ra és *Hibiscus trionum*-ra elvégezhető volt. A vizsgált változók fitotoxicitás esetén az adatok abszolút %-ban, hatékonyság esetén az adatok ABBOTT %-ban szerepeltek az elemzésben. A fitotoxicitás esetében az F-próba 5 és 1 %-os szinten szignifikáns ugyan, de az ismétlések közötti nagy szórás miatt a CV (variációs koefficiens) értéke igen magas, a kísérlet pontossága nem elegendő. (Természetesen a magas CV az egyes kezelések ismétlései közti nagy szórás következménye. Azonban e nagy szórás is következmény, és ez nem a kísérlet, vagy az értékelés hibája, hanem annak következménye, hogy a fitotoxicitás értékei a felvétel időpontjától sokkal nagyobb mértékben függenek, mint bármely más felvett paraméter.) *Amaranthus spp.* esetén az F-próba 5 %-os szinten szignifikáns, a CV a kísérlet (illetve a próba) pontosságát igazolja. *Chenopodium album* esetén az F-próba 5, 1 és 0,1 %-os tévedési valószínűség mellett egyaránt szignifikáns, azaz a kezelések hatásainak különbségei biztonsággal megvannak. Az SzD 5, 1 és 0,1 %-os értéke egyaránt közölhető lenne. *Hibiscus trionum* esetében a kezelések hatásai közti különbségek nem igazolhatóak nagy biztonsággal, bár a kísérlet pontossága messzemenően kielégítő (CV=6.2 %). A számított SzD érték közlésének itt nincs értelme, a negatív F-próba (egyik szinten sem szignifikáns) után matematikailag az nem megalapozott. Mivel az egyes

kísérleti egységek térbeli és/vagy időbeli elkülönülése miatt, nem minden dóziszváltozat vagy kombináció lett minden helyen beállítva, az adatokból blokkokat képezni nem tudtam, és így a blokkhatást vizsgálni nem lehetett: a hibavarianciát nem tudtam az ismétlések okozta varianciával csökkenteni, így az összes varianciát csak a kezelés és a véletlen okozta varianciára tudtam bontani. A fentiek alapján 5 kezelésnél két gyomnövényre lehetne SzD értéket megadni, de mindent figyelembe véve ettől általánosan eltekintek.

A 35. ábrán szemléltetett kísérlet (Szelektív egyszikű irtó herbicidek hatékonysága közönséges kakaslábfü – *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. /ECHCR/ ellen kombinációban) Törökszentmiklóson végeztem el 1999-ben. A kisparcellás kísérletet (parcellaméret 5 X 2,5 m) egy cukorrépa táblában, de eltérő gyomosodású területeken állítottam be. Az egyik helyszínen rendkívül erős kakaslábfü fertőzés (60 % vagy afölötti gyomborítás) volt, míg a másik helyszínen alacsonyabb 10 – 20 % közötti. A körülmények csak 2 ismétlés kialakítását tették lehetővé. A permetezőgép típusa, a szórófejek és a permetezés paraméterei megegyeztek a fentiekben leírtakkal. Mindegyik parcellán 3 posztemergens kezelést végeztem az alábbi kombinációval: GOLTIX (metamitron 90 % WG) 0,8 kg/ha + SAFARI (trifluszulfuron-metil 50 %) + fenmedifam 320 g hatóanyag/ha + repceolaj 1,0 l/ha. A szelektív egyszikűirtó herbicidet a 2. időpontban adtam hozzá a tankkombinációhoz. A szelektív egyszikűirtó szerek dózisait úgy választottam meg, hogy a magról kelő egyszikűek elleni legalacsonyabb engedélyezett dózist vettem maximumnak, ennek fele volt a közép dózis és a maximum egyharmada a minimális dózis. A permetezéseket a

kétszikű gyomok szik – 2 (4) leveles állapotához időzítettem. Matematikai analízist a fentiek és az értékek nagy szórása miatt nem végeztem, az ábrában az ismétlések átlagai szerepelnek.

A 37. ábrán bemutatott kísérlet – Tarackbúza (*Elymus repens* (L.) Gould.) irtása tarlón – Jászárokszálláson került beállításra 1999-ben. A már ismertetett parcellapermetező gépet alkalmaztam és a fentiek szerint állítottam azt be. A kezeléseket ősszel, őszi búza tarlón végeztem el, kisparcellán, 5 X 2,5 m-es parcellákon, 3 ismétlésben. A kezelések hatékonyságát 4 héttel a kezelés után és a következő év tavaszán (május első dekádja) értékeltem, napraforgó utóveteményben.

A 36. ábrán szemléltetett kísérlet – Mezei acat (*Cirsium arvense* (L.) Scot.) irtása tarlón – Újszászon került beállításra, 1996. őszén, tavaszi árpa tarlón. A kísérletet nagyparcellán állítottuk be, két ismétlésben, függesztett szántóföldi permetezőgéppel. A hatékonyságot a kezelés utáni 3. héten és a következő év tavaszán értékeltük kukorica utóveteményben (Tenczer, 1997).

A kísérletekre vonatkozó időjárási adatok a Függelék 1 – 15. ábrájában találhatóak. A gyomnövények BAYER kódjait, a tudományos és a magyar neveket a Függelék 1. táblázata tartalmazza. A kísérleti helyeket, a permetezések dátumait, a parcella méreteket, ismétléseket és a talajra vonatkozó adatokat a Függelék 2. táblázata szemlélteti.

4.6. Herbicid hatékonysági vizsgálatok cukorrépában (Európa 1999.)

A 6 herbicid kombináció hatékonyság és szelektivitás vizsgálatát végeztük el úgy, hogy háromszori posztemergens un. „osztott” kezelést végeztünk. A kísérlet során összehasonlítottuk a metamitron +

trifluszulfuron-metil kombinációt a metamitron + fenmedifam + dezmedifam + etofumezát kombinációval. Vizsgáltuk, hogy szükséges-e az előbbihez csökkentett dózisú fenmedifam + dezmedifam + etofumezát hozzáadása a teljes hatásspektrum elérése érdekében (18. táblázat). Ugyancsak fontos kérdés volt, hogyan érhető el a legkisebb kultúrnövény károsítás (38 – 39 ábra).

A kísérletet 14 helyszínen végeztük el: Észak-Kelet Németország 2; Dél-Nyugat Németország 1; Növényvédelmi Kutató Állomás, Höfchen 3; Spanyolország 2; Nagy-Britannia 2; Lengyelország 2 és Magyarország 2 helyszínen.

A vizsgálatokban mindegyik esetben, a fentiekben leírt kisparcella permetezőgéppel állítottuk be a kísérleteket. A sok helyszín miatt a részletes adatközléstől eltekintek, a jelentős mennyiségű adat miatt csak átlagokat szerepeltetek táblázatos formában.

5. EREDMÉNYEK, ÉRTÉKELES

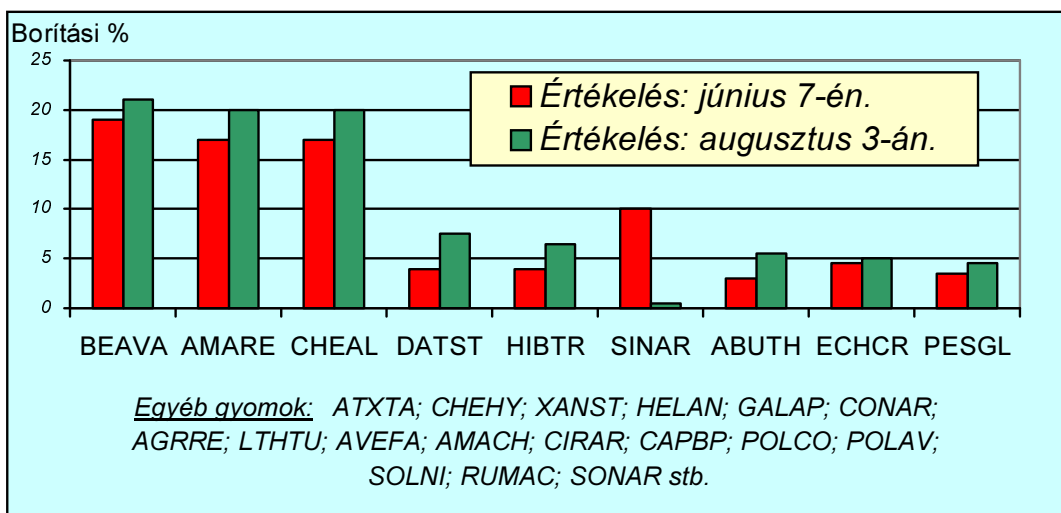
5.1. A gyomosodás hatása a cukorrépa termésére

A cukorrépa kelése április végén kezdődött mindkét kísérleti helyen. Tiszatenyőn ekkor már tömegesen keltek a gyomok. A szik – két leveles gyomnövények ellen posztemergensen már permetezni kellett volna. Cegléden ez az állapot néhány nappal később jelentkezett, ugyanis itt kisebb számban fordultak elő a korábban csírázó gyomok, így az előző helyszínen április 30-án, az utóbbin pedig május 3-án gyomláltuk ki az 1., a 4. és az 5. parcellákat. Ugyanezen parcellákat május 7-én ismételtén gyomláltuk.

Május közepére a gyomosan hagyott területeken a cukorrépát kezdték elnyomni a 6 – 10 leveles gyomnövények, a kultúrnövény is fejletlenebb volt, mint a tiszta területeken (11 – 14. ábra). Mindkét helyen, május 15-én gyommentesítettük az 1., 2. és 5. parcellákat, majd május végén megismételtük azt. Május vége – június eleje időszakra az addig gyomosan hagyott helyeken már nagyrészt a cukorrépa fölé nőttek a 12 leveles – virágzó gyomok (15 – 16. ábra).

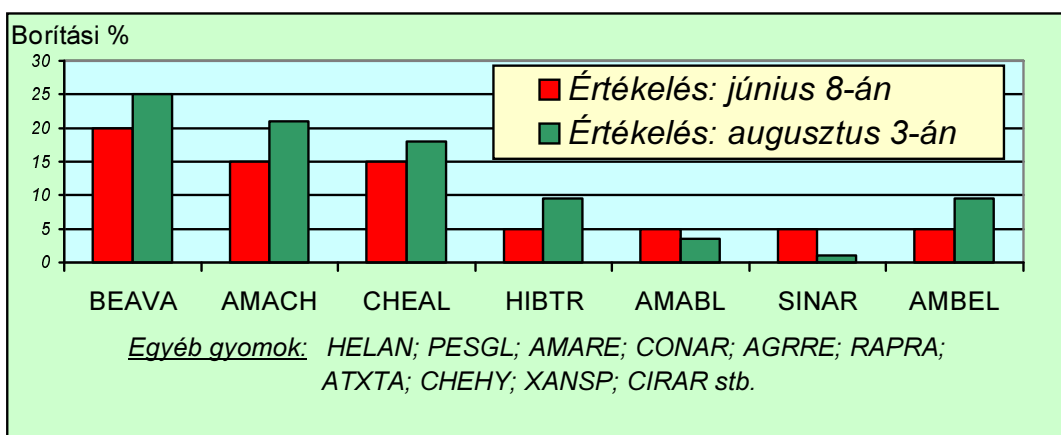
Május 31. és június 1. napokon gyomláltuk ki a 3-as parcellákat mindkét kísérleti helyen, majd heti-kétheti rendszerességgel tisztán tartottuk azt, valamint az 1. és 2. parcellákat. A 4. és 5. parcellákat hagytuk elgyomosodni.

Június eleje – közepe időszakban (gyomfelvételezési adatok – 7. és 8. ábra) még jelentős különbségek voltak az eltérő időpontban elkezdett, de a tenyészidőszak végéig gyomlált cukorrépa állományok között (17 – 20. ábra).



7. ábra Gyomviszonyok a gyomos kontroll parcellákban
Cegléd - 1999.

Megjegyzés: Növények BAYER kódjai – tudományos- és magyar nevek a mellékletben találhatóak.



8. ábra Gyomviszonyok a gyomos kontroll parcellákban
Tiszatenyő - 1999.

Megjegyzés: Növények BAYER kódjai – tudományos- és magyar nevek a mellékletben találhatóak.

Az 1-es parcellákban (kezdetől gyommentes) a cukorrépa sorok záródtak, az állomány szépen fejlődött, míg a 2-es parcellákon (csak május közepétől gyommentes) a sorok még nem záródtak, az állomány

lazább volt (17 – 20. ábra). A 3. parcellákon (június 1-től gyommentes) a kultúrnövény fejlődése az előzőekhez képest visszamaradt.

A tenyészidő végére a fenti parcellák növényei közötti szemmel látható különbség eltűnt, a 4. és 5. parcellák pedig elgyomosodtak.

A mintavételezéseket (betakarítás) az „Anyag és módszer” fejezetben leírtak szerint mindkét helyszínen október 1-én végeztük el.

A gyomos kontroll csak $1/5 - 1/4$ cukortermést adott a gyommentes parcellákhoz viszonyítva, másképpen fogalmazva a gyommentes állomány 4 – 4,5 –szer többet termelt, mint a gyomos (9. – 10. és 21 – 22. ábra).

A betakarításkor gyomos területek – a gyomos kontroll valamint a 4. és az 5. parcella, amelyeket csak a tenyészidő elején gyomláltunk – mindkét kísérleti helyen szignifikánsan ($P=5\%$ -os szinten) kevesebb és gyengébb minőségű termést adtak, mint a tenyészidőszak elejétől a betakarításig gyommentesek.

A termésmennyiségben (répatest t/ha) nem volt szignifikáns különbség az eltérő időpontoktól kezdve gyomlált, de a betakarításig gyommentesen tartott területek között.

A ceglédi kísérletben a fentiekhez hasonlóan a cukortartalomban (digesztio %) sem tapasztaltunk szignifikáns eltérést, de a tiszatényői kísérletben a tenyészidő elejétől gyommentes területről (1. és 2. parc.) betakarított répa szignifikánsan magasabb cukortartalmú volt mint a csak június 1-től tisztántartott területről (3. parc.) származó minták. Az 1. és 2. parcellák között itt sem volt szignifikáns eltérés.



11. ábra *A gyomosodás hatása a cukorrépa termésére (Cegléd, 1999. május 15.) Gyomosan hagyott terület*



12. ábra *A gyomosodás hatása a cukorrépa termésére (Cegléd, 1999. május 15.) A cukorrépa kelésétől gyommentesen tartott terület*



13. ábra *A gyomosodás hatása a cukorrépa termésére (Tiszatenyő, 1999. május 15.) Gyomosan hagyott terület*



14. ábra *A gyomosodás hatása a cukorrépa termésére (Tiszatenyő, 1999. május 15.) A cukorrépa kelésétől gyommentesen tartott terület*



15. ábra *A gyomosodás hatása a cukorrépa termésére (Cegléd, 1999. június 1.) Gyomosan hagyott terület*



16. ábra *A gyomosodás hatása a cukorrépa termésére (Tiszatenyő, 1999. június 1.) Gyomosan hagyott terület*



17. ábra *A gyomosodás hatása a cukorrépa termésére (Cegléd, 1999. június 1.)
A cukorrépa kelésétől gyommentesen tartott terület*



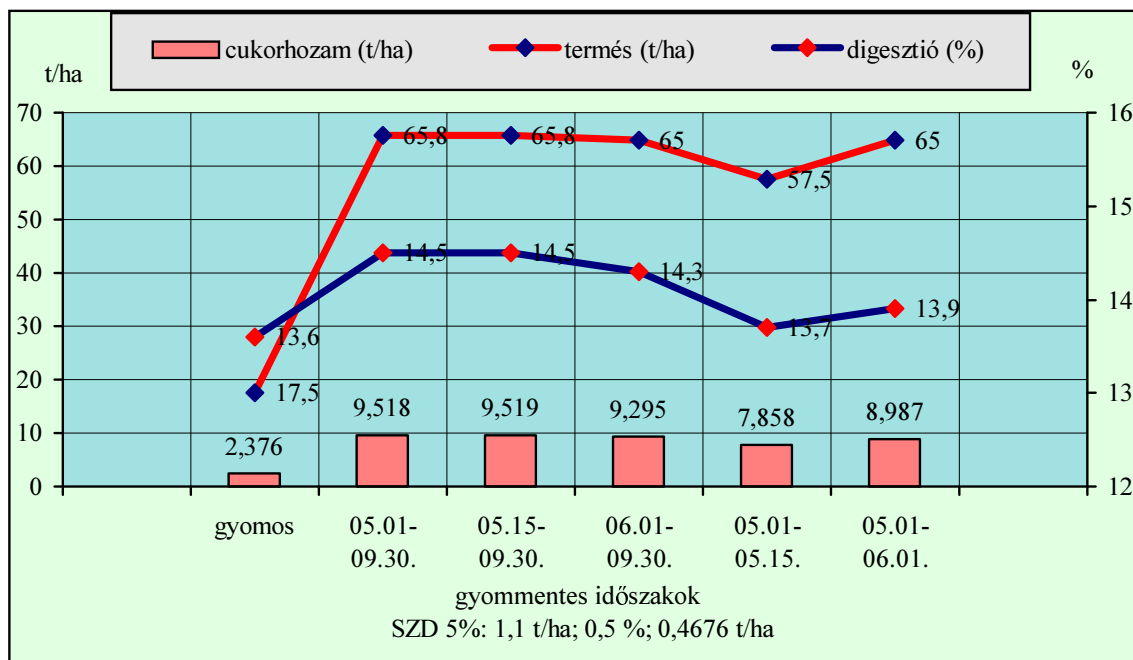
18. ábra *A gyomosodás hatása a cukorrépa termésére (Cegléd, 1999. június 1.)
1999. május 15-től gyommentesen tartott terület*



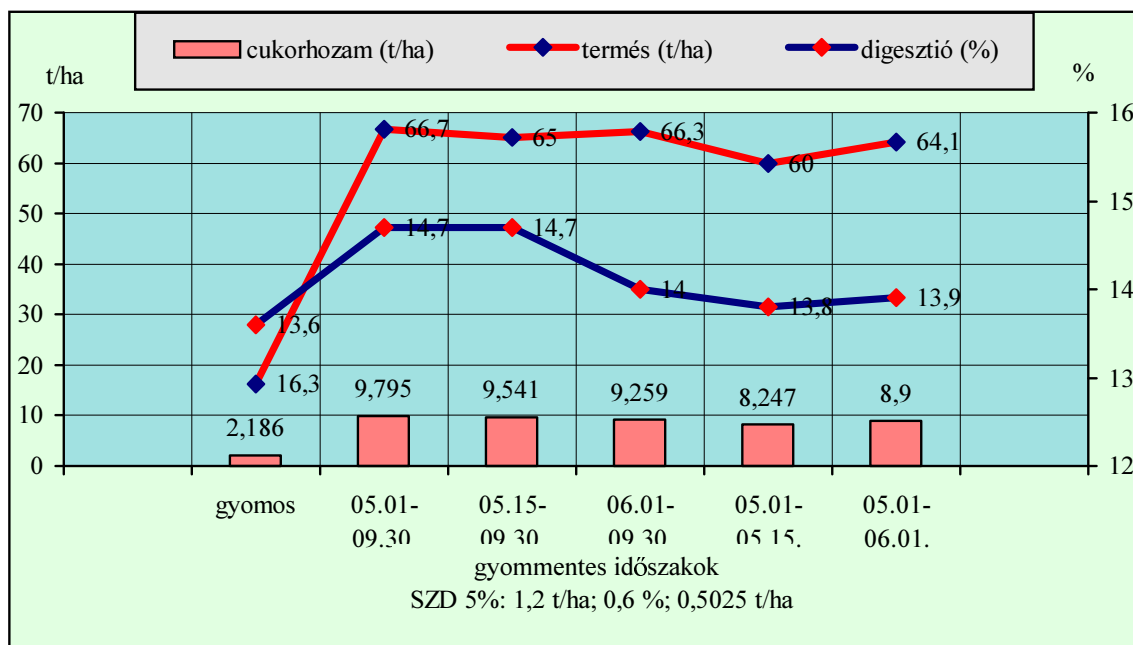
19. ábra *A gyomosodás hatása a cukorrépa termésére (Tiszatenyő, 1999. június 1.)
A cukorrépa kelésétől gyommentesen tartott terület*



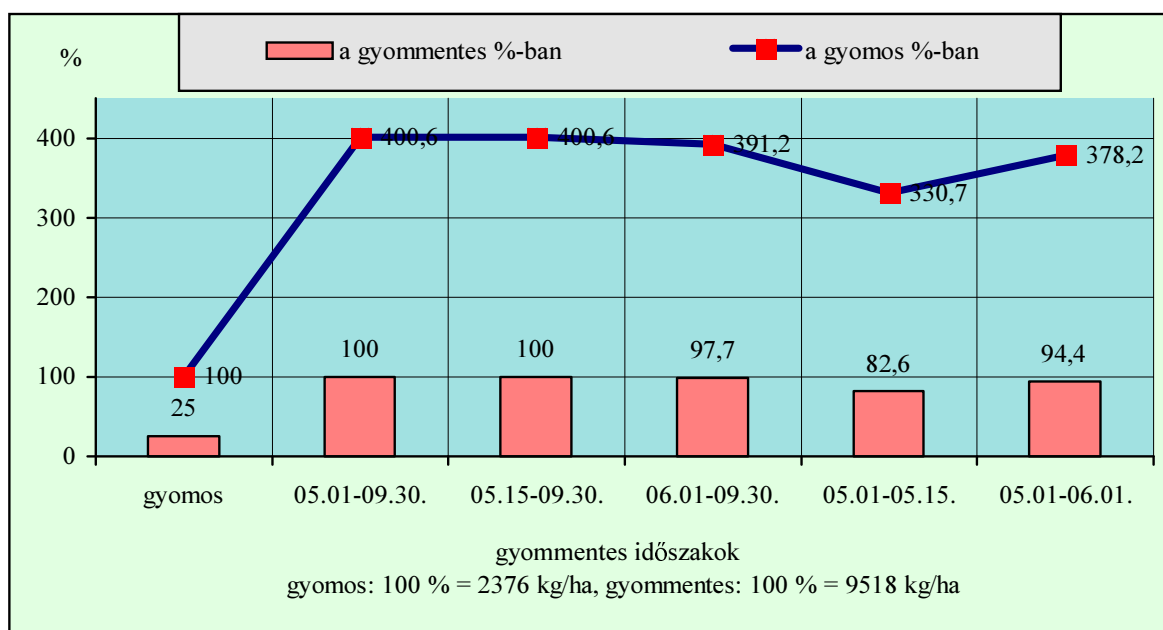
20. ábra *A gyomosodás hatása a cukorrépa termésére (Tiszatenyő, 1999. június 1.)
1999. május 15-től gyommentesen tartott terület*



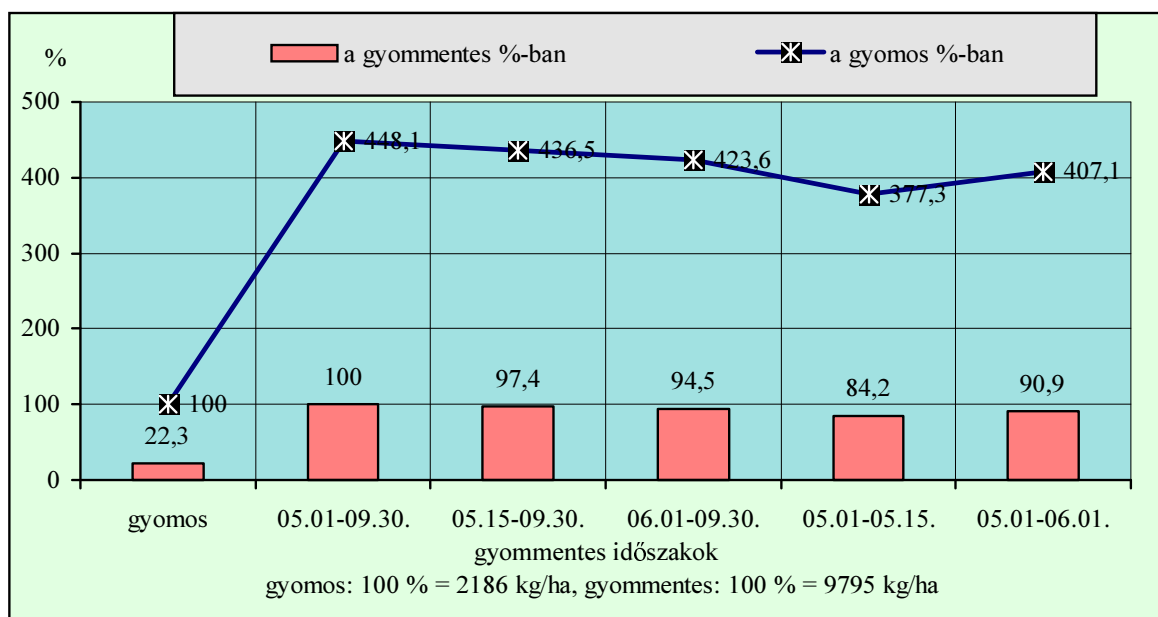
9. ábra. Répatermés, cukortartalom, cukorhozam.
Cegléd - 1999.



10. ábra. Répatermés, cukortartalom, cukorhozam.
Tiszatenyő - 1999.



21. ábra. *Relatív cukorhozam %*
Cegléd - 1999.



22. ábra. *Relatív cukorhozam %*
Tiszatenyő - 1999.

A cukorhozam (kg/ha) tekintetében is megállapítható, hogy egyik kísérleti helyen sem tapasztaltunk szignifikáns eltérést az 1. és 2.

parcellák között. Ceglédi minták között nem volt szignifikáns eltérés az 1., 2. és a 3. parcellák esetén, de a tiszatenyői kísérletben az 1. és 3. parcella eredményei között már fennáll az eltérés.

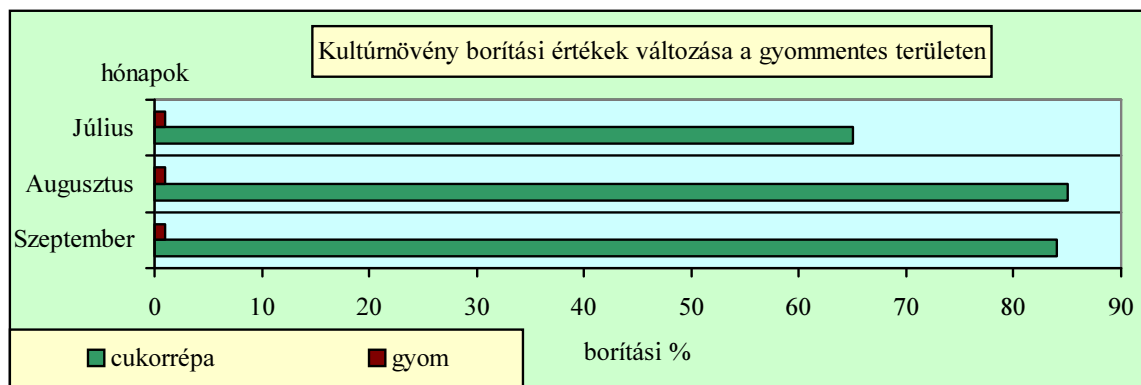
5.2. Különböző gyomfajok hatása a cukorrépa termésére, késői elgyomosodás

A vetés utáni egy héten belül lehullott jelentősebb csapadékmennyiség (46 mm) után az április szinte teljesen csapadékmentes volt. A május 1-i 5 mm-es csapadékot egy több mint két hetes száraz meleg idő követte. Ebben a száraz időszakban került sor a második posztemergens gyomirtásra. A kezelés a gyomok többségét elpusztította, de – mint később kiderült – néhányat meghagyott, ezek a száraz időjárási körülmények között nem fejlődtek, úgy tűnt, el fognak száradni.

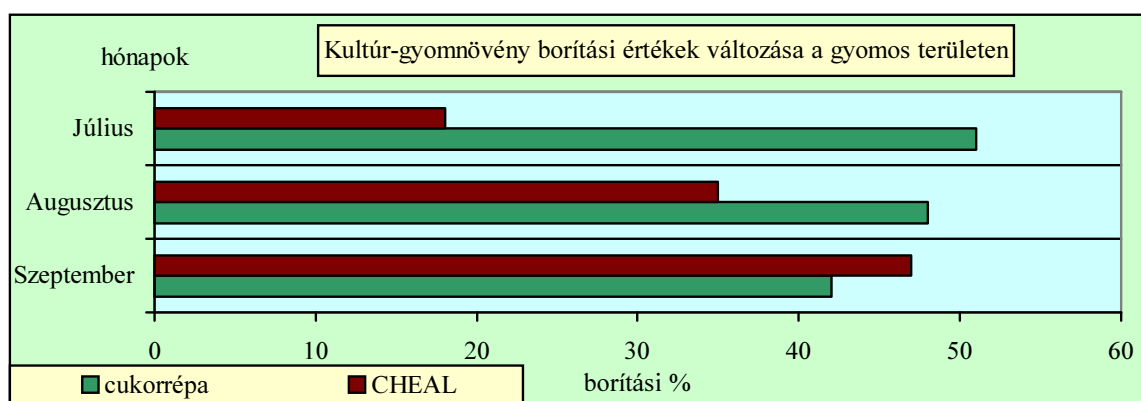
A május 19 – 23. között lehullott csekély (8 mm) eső nem enyhítette ugyan a súlyos csapadékhiányt, de a kezeléseket túlélő gyomok életben maradási esélyét megnövelte. E rövid nedvesebb periódust ismét száraz meleg követte, amit megszakított június 14-én, 25-én és 30-án egy-egy helyi zápor, amelyek kisebb felfrissülést hoztak ugyan, de csak csekély mennyiségű csapadékot adtak (4 mm; 13 mm és 5 mm).

A száraz időjárás miatt a cukorrépa tőszáma nem volt megfelelő és levélzetének borítása is elmaradt az átlagostól. Az árnyékolatlan helyeken megindult a „nyár utói egyéves gyomok” (T4) (Ujvárosi, 1973b) kelése. Július 7-től az időjárás csapadékosabbra fordult, 2 – 5 napos száraz periódusokkal tartott ez augusztus 6-ig. Ekkor megint egy több mint három hetes szárazság következett. Ekkorra már a kezeléseket

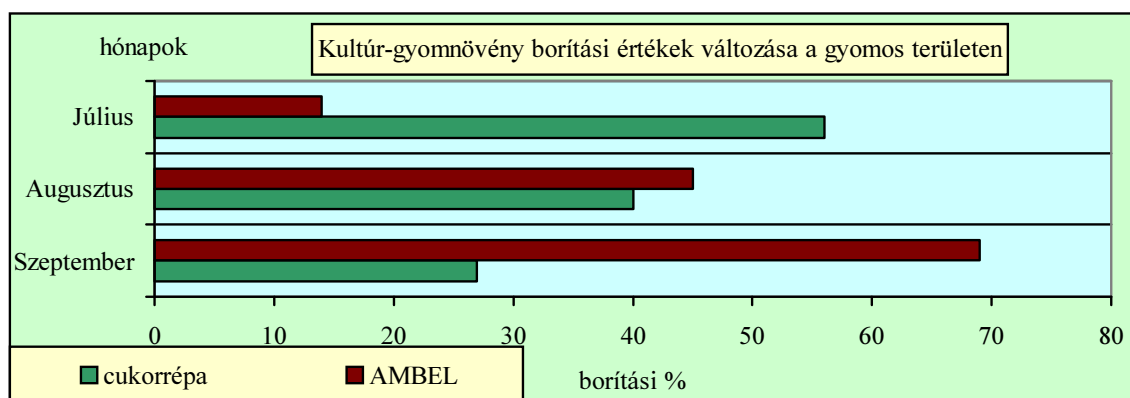
túlélő gyomok és az újonnan keltek is megerősödtek és a cukorrépa fölénőttek (gyom-kultúrnövény borítási értékek változása: 23.a – 23e ábra).



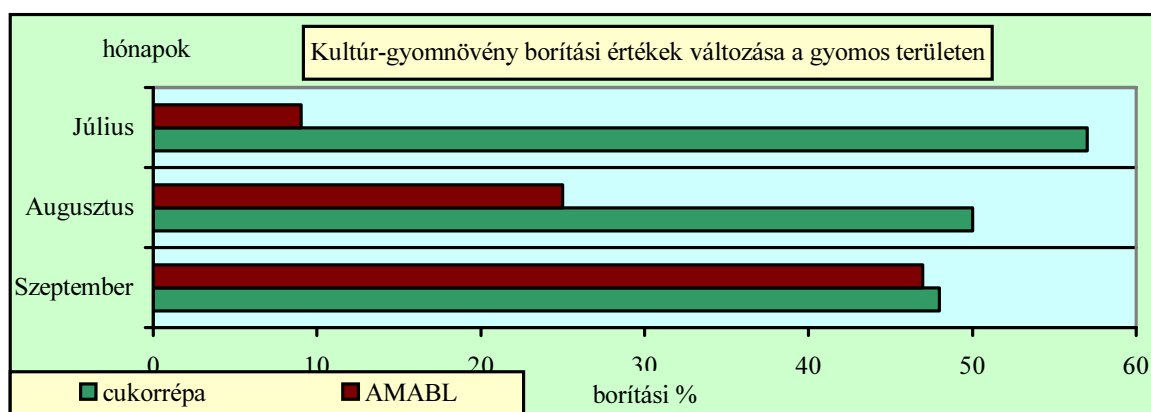
23. (a.) ábra Kultúr-gyomnövény borítási értékek változása a gyommentes parcellákon Cegléd-Cifrakert 2000.



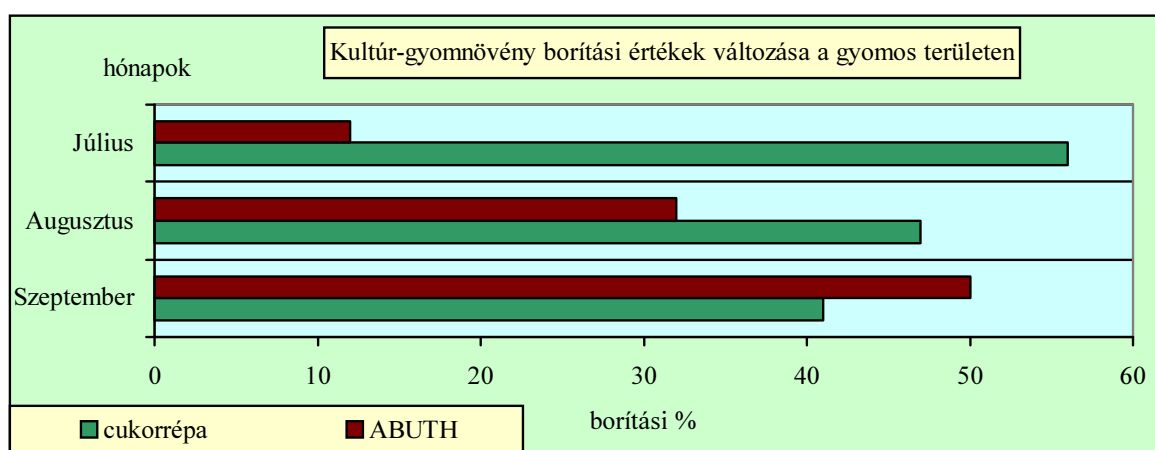
23. (b.) ábra A cukorrépa és a fehér libatop borítási értékeinek változása az elgyomosodott parcellákon Cegléd-Cifrakert 2000.



23. (c.) ábra A cukorrépa és a parlagfű borítási értékek változása az elgyomosodott parcellákon Cegléd-Cifrakert 2000.



23. (d.) ábra *A cukorrépa és a henyé disznóparéj borítási értékek változása az elgyomosodott parcellákon Cegléd-Cifrakert 2000.*

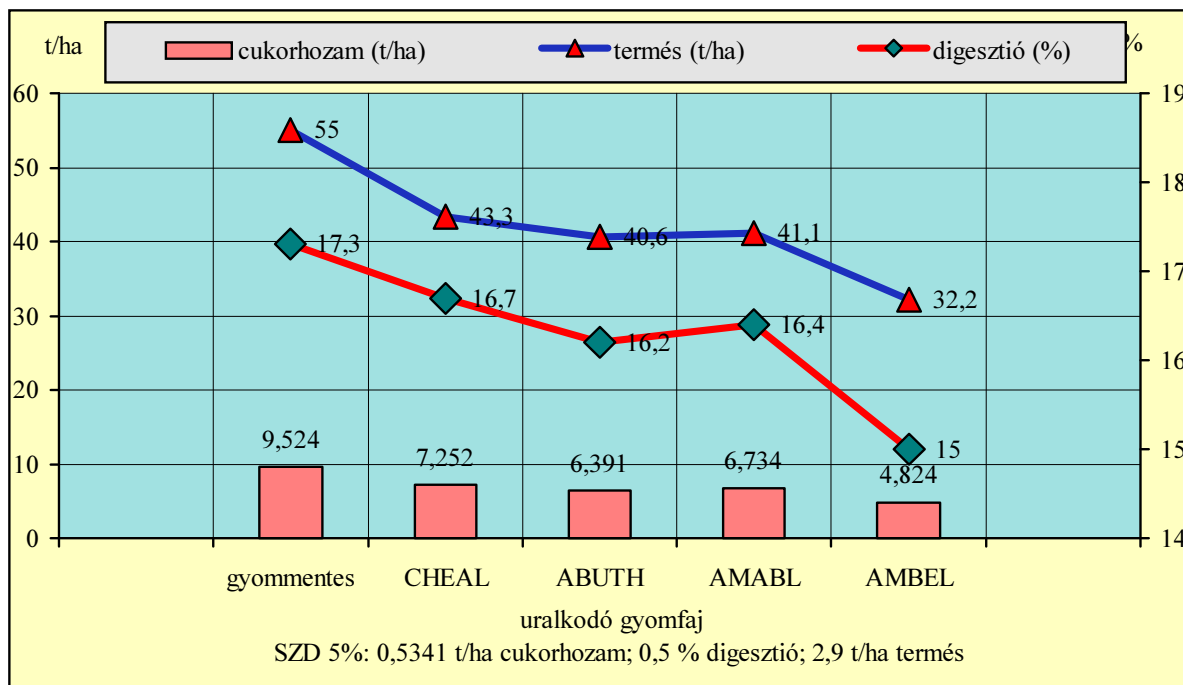


23. (e.) ábra *A cukorrépa és a selyemmályva borítási értékek változása az elgyomosodott parcellákon Cegléd-Cifrakert 2000.*

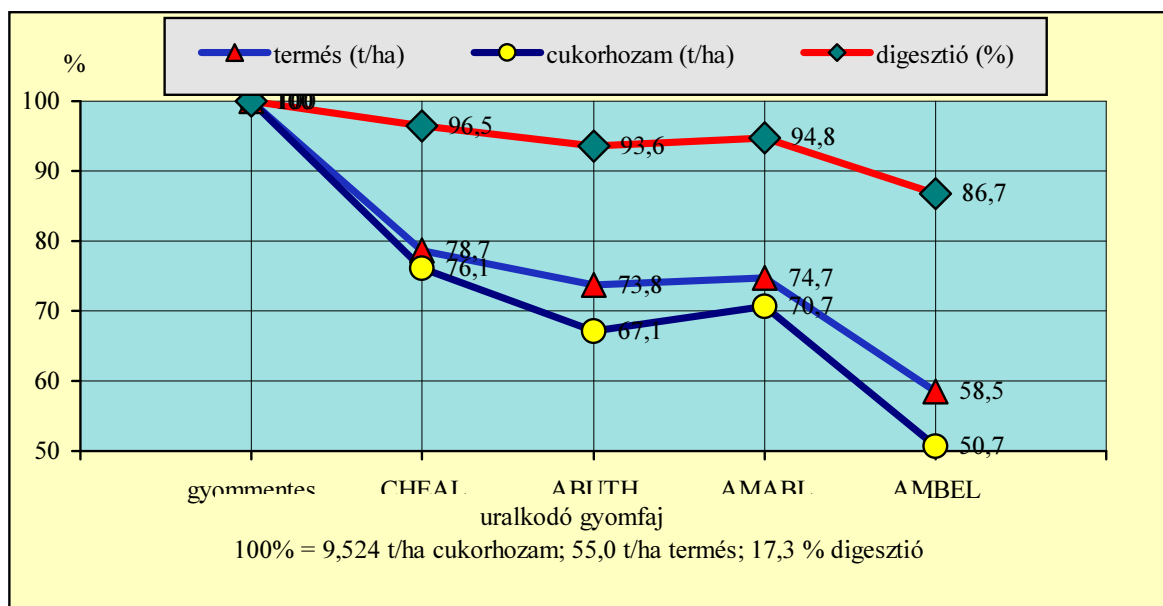
A szeptember eleje csapadékos volt, de azt egy hosszú, október végéig tartó száraz időszak követte, néhány csekély jelentőségű (1 – 3 mm) esővel.

A csapadékszegény és az átlagosnál melegebb időjárás igen kedvezően hat a cukortartalomra (digeztió %), de kedvezőtlenül befolyásolja a répatermés alakulását (Tirczka et al. 1995). A 2000. év időjárása a cifrakerti kísérletben igazolta a fenti megállapítást, ugyanis az átlagosnál gyengébb répatermés (55,0 t/ha) mellett kimagaslóan jó (helyi viszonyokhoz képest) cukortartalmat mértek (17,3 digesztió %). A fenti

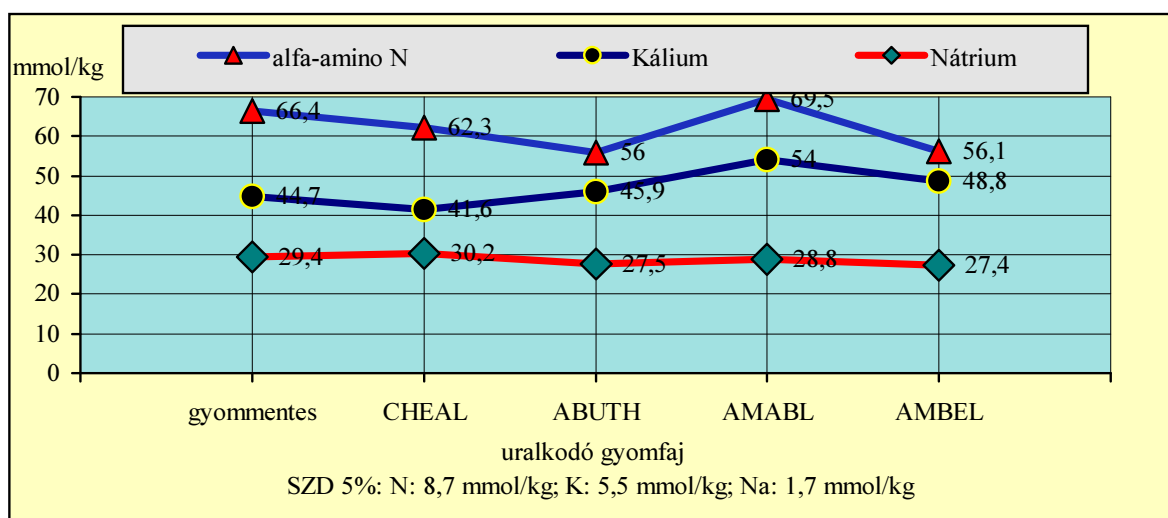
adatokból számított cukortermés – 9524 kg/ha – is igen jó eredménynek számít (24 – 25. ábra).



24. ábra. Répatermés, cukortartalom, cukorhozam
Cegléd-Cifrakert - 2000.



25. ábra. Répatermés, cukortartalom, cukorhozam a gyommentes
százalékában Cegléd-Cifrakert - 2000.



26. ábra. Cukorrépa minták nem cukoranyag értékei (K, Na és α -amino N)
Cegléd-Cifrakert - 2000.

A cukorrépa minták káros nem cukor anyag (K, Na és α amino N) szintje és a különböző gyomfajok jelenléte között szignifikáns összefüggést nem találtunk (26. ábra).

A tenyészdő végéig gyommentesen tartott területen a cukorrépa szignifikánsan ($P=5\%$ -os szinten) nagyobb és jobb minőségű termést adott, mint gyomos állományban.

A fehér libatop (*Chenopodium album* L.) a selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.) és a labodás (henye) disznóparéj (*Amaranthus blitoides* S. Watson.) eltérően ugyan, de hasonló nagyságrendű értékekkel csökkentették a répatermést (20 – 27 %-os termésesökkenés) és a cukortartalmat (3,5 – 6,4 %-os digestió csökkentés). Ezen értékekből számított cukortermés a fenti gyomok esetén 24 – 33 %-al csökkent. A parlagfűvel (*Ambrosia artemisiifolia* L. /sin.: *Ambrosia elatior* L./) borított terület adta a leggyengébb és legrosszabb minőségű termést: a répatermés a gyommentesnek kevesebb,

mint a 60 %-a, a cukortartalom pedig alig több mint a 85 %-a volt, a cukortermés pedig a felére csökkent.

5.3. Cukorrépa herbicidérzékenysége fitotronban

A preemergens kezelések a kontrollhoz viszonyítva nem befolyásolták igazolhatóan a cukorrépa kelését (6. táblázat). A GOLTIX 70 WG 3,0 és 6,0 kg/ha dózisa és a kezeletlen növények között a növények magasságában, levélterületében és zöld tömegében nem volt eltérés. A DUAL 960 EC hatására a fenti mutatók értékei szignifikánsan csökkentek, de a 2,0, valamint a 4,0 l/ha dózisok között nem volt jelentős eltérés (27. ábra).

6. táblázat *Preemergens kezelések hatása a cukorrépára*
(Martonvásár, 1999)

N.:	Készítmény	Dózis kg; l/ha	Értékelések (a 4 ismétlés átlaga)			
			Kelési %	Növény- magasság cm	Levélterület cm ² /növény	Zöldtömeg g/növény
1.	KEZELETLEN	-	75,0	15,1	75,1	3,1
2.	GOLTIX 70 WG	3,0	64,3	16,8	96,6	4,0
3.	GOLTIX 70 WG	6,0	75,0	15,6	71,6	3,4
4.	GOLTIX 70 WG + DUAL 960 EC	3,0 + 2,0	67,8	8,4	25,7	1,5
5.	GOLTIX 70 WG + DUAL 960 EC	6,0 + 4,0	71,4	8,6	28,8	1,6
SzD5% (a kezelések között)			25,4	2,8	21,0	0,9
Napok Szám		Vetéstől a kezelésig		Kezeléstől a kísérlet bontásáig		
		2		40		

A szikleveles cukorrépa permetezése esetén a csak GOLTIX 70 WG-vel kezeltéknél nem észleltünk fitotoxicitást, és a mért értékekben sem volt eltérés a kezelt és kezeletlen növények között (7. táblázat). A BETANAL PROGRESS OF 1,0 l/ha dózisát tartalmazó kombináció

jelentős növénymagasság-, levélterület-, és zöldtömeg-csökkenést okozott. A vizuálisan becsült fitotoxicitás mértéke 10–15 % volt. A dózis emelésével a fitotoxicitás szignifikánsan erősödött.

7. táblázat Szikleveles korban elvégzett kezelések hatása a cukorrépára (Martonvásár, 1999)

N.:	Készítmény	Dózis kg; l/ha	Értékelések (a 4 ismételtség átlaga)			
			Növény- magasság cm	Levélterület cm ² /növény	Zöldtömeg g/növény	Fitotoxicitás %
1.	KEZELETLEN	-	13,9	20,8	2,7	0
2.	GOLTIX 70 WG	1,5	14,0	15,7	3,0	0
3.	GOLTIX 70 WG	3,0	15,0	22,0	3,0	0
4.	GOLTIX 70 WG+ BETANAL PR.OF	1,5 + 1,0	10,4	3,8	1,4	11,3
5.	GOLTIX 70 WG+ BETANAL PR.OF	3,0 + 2,0	7,6	2,9	0,8	18,8
SzD5% (a kezelések között)			1,9	8,6	0,8	2,3
Napok		Vetéstől a kezelésig		Kezeléstől a kísérlet bontásáig		
Szám		19		13		

A cukorrépa két valódi leveles állapotában két kísérletet végeztünk. A GOLTIX 70 WG 2,0 és 4,0 kg/ha dózisa nem okoztak mérhető, illetve látható károsodást a cukorrépában (8. és 9. táblázat valamint 29. ábra). A cukorrépa kétleveles fenológiai állapotában kombinációban kijuttatott 1,5 l/ha BETANAL PROGRESS OF a kezeletlen kontrollhoz képest $P=5\%$ valószínűségi szinten szignifikáns növénymagasság-, levélterület-, és zöldtömeg-csökkenést okozott, valamint 15–20 % volt a vizuálisan becsült fitotoxicitás mértéke (8. táblázat valamint 28. ábra). A dózis emelésével (3,0 l/ha) a fitotoxicitás átlagosan a kétszeresére emelkedett.

8. táblázat *Két valódi leveles állapotban elvégzett kezelések hatása a cukorrépára I. (Martonvásár, 1999)*

N.:	Készítmény	Dózi s kg; l/ha	Értékelések (a 4 ismétlés átlaga)			
			Növény- magasság cm	Levélterület cm ² /növény	Zöldtömeg g/növény	Fitotoxicitás %
1.	KEZELETLEN	-	10,3	21,9	1,4	0
2.	GOLTIX 70 WG	2,0	9,9	20,0	1,2	0
3.	GOLTIX 70 WG	4,0	10,0	19,2	1,2	0
4.	GOLTIX 70 WG+ BETANAL PR.OF	2,0 + 1,5	8,0	12,6	0,8	17,5
5.	GOLTIX 70 WG+ BETANAL PR.OF	4,0 + 3,0	5,7	5,2	0,4	31,3
SzD5% (a kezelések között)			1,5	6,4	0,4	4,2
Napok Szama		Vetéstől a kezelésig		Kezeléstől a kísérlet bontásáig		
		22		7		

A harmadik kísérletben a cukorrépa kétleveles fenológiai állapotában a GOLTIX 70 WG 1,0 kg/ha dóziséval tankkombinációban juttattuk ki a 30 g/ha SAFARI és 1,0 l/ha BETANAL 16 herbicideket (9. táblázat). A kezelés igen enyhe (0–5 %) fitotoxicitást okozott.

A mért paraméterek szignifikánsan nem különböztek a kezeletlen kontrolltól és az önmagában használt GOLTIX 70 WG kezelésektől. A dupla dózisok használata esetén a látható fitotoxicitás nem változott, de a mért értékek kissé csökkentek.

A preemergensen gyomirtott és két leveles fenológiában permetezett cukorrépa a csak tisztán GOLTIX 70 WG-t tartalmazó kezelések esetén gyakorlatilag nem különbözött a kezeletlen kontrolltól (10. táblázat és 30. ábra). A GOLTIX 70 WG 3,0 kg/ha dóziséval alapkezelt és posztemergensen GOLTIX 70 WG 1,0 kg/ha + SAFARI 30 g/ha + BETANAL 16 1,0 l/ha tankkombinációval gyomirtott cukorrépa-növényeken látható fitotoxikus károsodás a kezelést követő 12. napon

nem volt észlelhető. A mérhető fitotoxicitás (növénymagasság, levélterület, és zöldtömeg) kis mértékben tért el a kezeletlen, illetve a csak GOLTIX 70 WG-vel kezelt növényektől.

9. táblázat *Két valódi leveles állapotban elvégzett kezelések hatása a cukorrépára II. (Martonvásár, 1999)*

N.:	Készítmény	Dózis kg; l/ha	Értékelések (a 4 ismételtség átlaga)			
			Növény- magasság cm	Levélterület cm ² /növény	Zöldtömeg g/növény	Fitotoxicitás %
1.	KEZELETLEN	-	18,8	105,0	6,3	0
2.	GOLTIX 70 WG	2,0	20,5	108,6	6,7	0
3.	GOLTIX 70 WG	4,0	18,2	82,4	5,3	0
4.	GOLTIX 70 WG + SAFARI + BETANAL 16 EC	1,0 + 0,030 + 1,0	18,2	91,5	5,6	1,3
5.	GOLTIX 70 WG + SAFARI + BETANAL 16 EC	2,0 + 0,060 + 2,0	17,9	81,9	5,0	1,3
SzD5% (a kezelések között)			2,1	26,0	1,7	2,5
Napok Szám		Vetéstől a kezelésig		Kezeléstől a kísérlet bontásáig		
		26		14		

A dupla dózisok sem okoztak látható károsodást és a növények magassága, a levelek területe és a növények zöld tömege sem csökkent a szimpla dózisokhoz viszonyítva (10. táblázat). Ugyancsak nem jelentkezett látható fitotoxicitás (30. ábra).

Az öt kísérletből álló vizsgálat bizonyította, hogy a GOLTIX 70 WG sem preemergensen, sem posztemergensen, sem kétszeri kijuttatás esetén (PRE + POST) nem okoz fitotoxicitást a cukorrépában. A cukorrépát szikleveles korban is károsodás nélkül lehet gyomirtani GOLTIX 70 WG 3,0 kg/ha dózisával.



27. ábra Cukorrépa herbicidérzékenységének vizsgálata fitotronban (Martonvásár, 1999.) (Preemergens kezelések hatása a cukorrépára)



28. ábra Cukorrépa herbicidérzékenységének vizsgálata fitotronban (Martonvásár, 1999.) (Két leveles állapotban elvégzett kezelések)



29. ábra *Cukorrépa* herbicidérzékenységének vizsgálata fitotronban
(Martonvásár, 1999.) (Két leveles állapotban elvégzett kezelések)



30. ábra *Cukorrépa* herbicidérzékenységének vizsgálata fitotronban
(Martonvásár, 1999.) (Pre- és posztemergens kezelések)

10. táblázat *Pre- és posztemergens kezelések együttes hatása a cukorrépára (Martonvásár, 1999)*

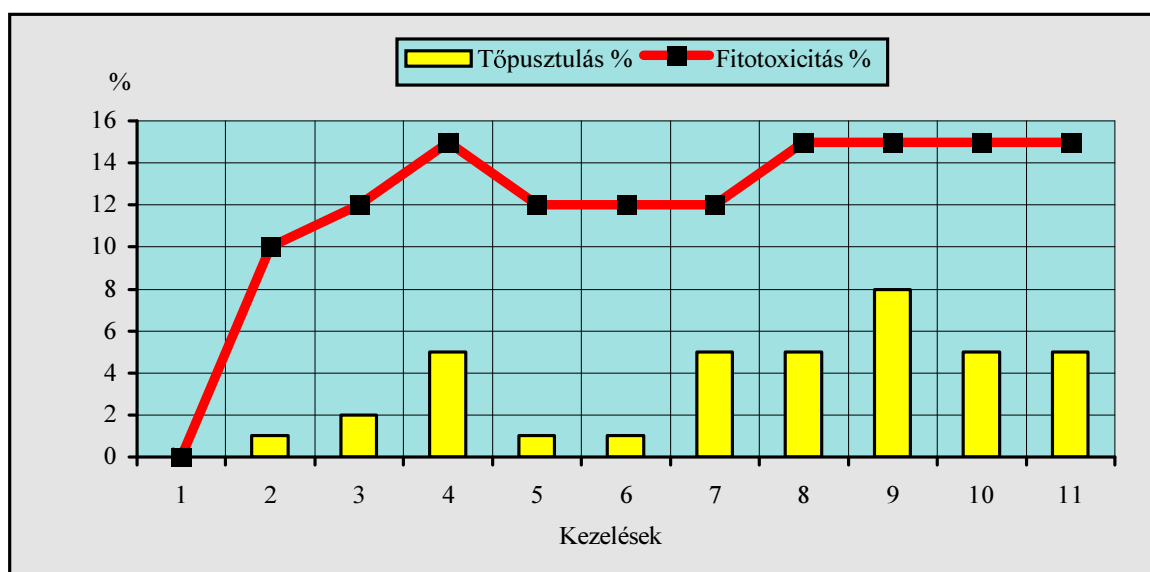
N.:	Készítmény	Dózis kg; l/ha	Értékelések (a 4 ismétlés átlaga)			
			Növény- magasság cm	Levélterület cm ² /növény	Zöldtömeg g/növény	Fitotoxicitás %
1.	KEZELETLEN	-	14,0	58,5	3,2	0
2.	Pre GOLTIX 70 WG	3,0	13,8	68,2	3,5	0
	GOLTIX 70 WG	2,0				
3.	Pre GOLTIX 70 WG	6,0	14,1	61,9	3,4	0
	GOLTIX 70 WG	4,0				
4.	Pre GOLTIX 70 WG	3,0	12,3	42,1	2,4	0
	GOLTIX 70 WG+ SAFARI + BETANAL 16 EC	1,0+ 0,030 +1,0				
5.	Pre GOLTIX 70 WG	6,0	12,6	41,3	2,3	0
	GOLTIX 70 WG+ SAFARI + BETANAL 16 EC	2,0+ 0,060 +2,0				
SzD5% (a kezelések között)			1,5	15,0	0,6	0
Napok száma		Vetéstől a kezelésig		Kezeléstől a kísérlet bontásáig		
PRE		6		30		
POST		24		12		

5.4. Cukorrépa herbicidérzékenysége szántóföldön

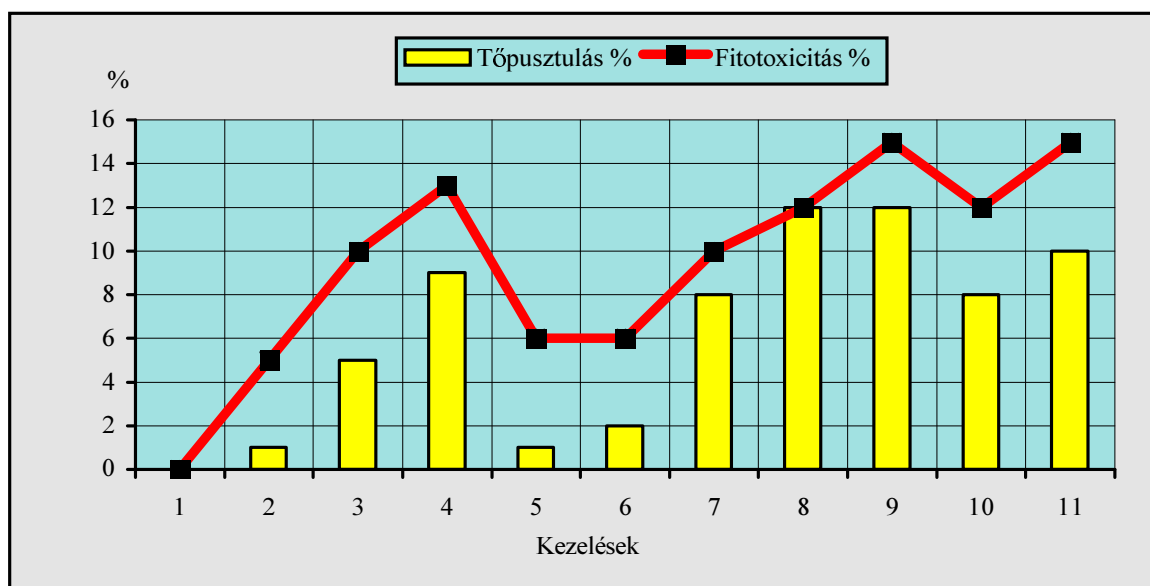
A kísérletben használt herbicid kombinációkra vonatkozó adatok a 4. a kezelésre vonatkozóak az 5. táblázatban találhatóak.

A Betanal Progress OF (fenmedifam 91 g/l + dezmedifam 71 g/l + etofumezat 112 g/l) illetve a SAFARI (trifluszulfuron-metil 50%) dózisának emelése és a fitotoxicitás (elsősorban növekedés gátlás) erősödése között egyenes arányosság figyelhető meg. Ugyancsak a fenti készítmények dózis emelésével súlyosbodott a tőszámvesztés is.

A GOLTIX (metamiton 70 %) 70 WG dózisának emelése esetén a fitotoxicitás gyakorlatilag nem változott (31. – 32. ábra).



31. ábra. *Fitotoxicitás, tőpusztulás*
Törökszentmiklós – 1998. május vége

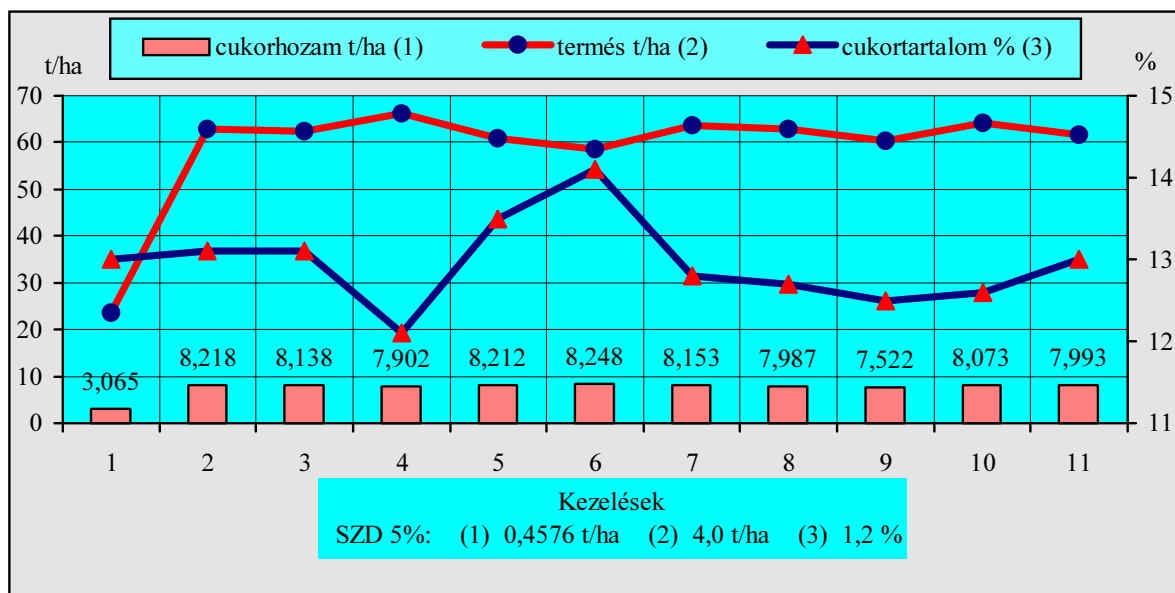


32. ábra. *Fitotoxicitás, tőpusztulás*
Abony – 1998. június eleje

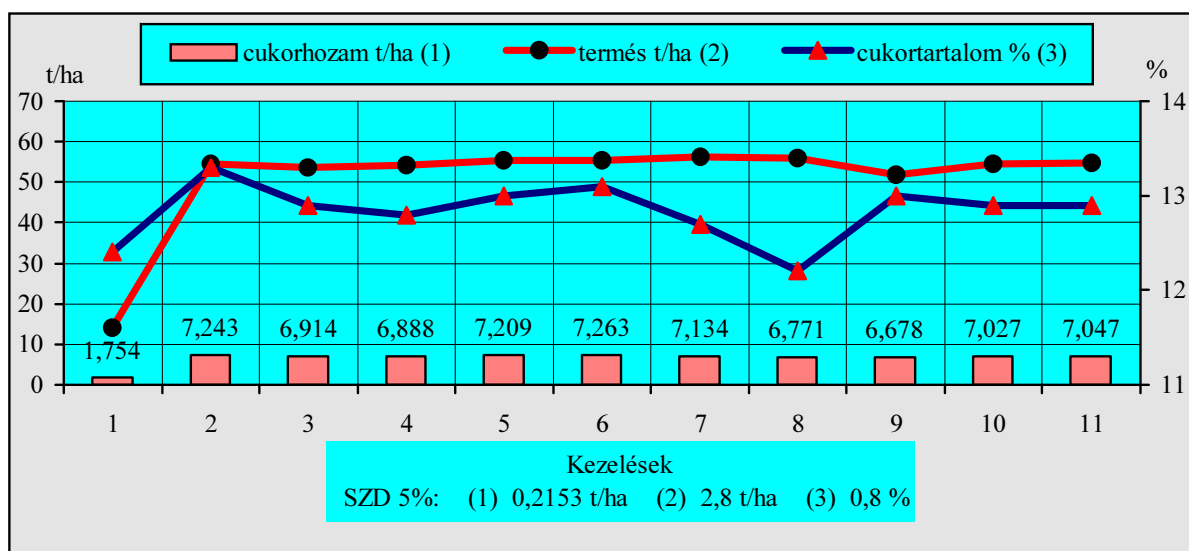
A termés mennyiség adatokból (33 – 34. ábra) nem látható egyértelmű összefüggés a Betanal Progress OF, illetve a SAFARI dózis emelése és a répatermés mennyiség változása között, ugyanis a megritkított állomány nagyobb répatesteket tudott fejleszteni. A

törökszentmiklósi kísérletben a parcellák répatermésében a 2-es kezeléshez viszonyítva a 3., 4., 5. és 6. parcellák eredményeit nincs szignifikáns ($P = 5\%$ -os szinten) eltérés.

Ugyancsak nincs szignifikáns eltérés a répatermésben, ha a 7-es kezeléshez viszonyítjuk a 8., 9., 10. és 11. parcellák eredményeit.



33. ábra. Répatermés, cukortartalom, cukorhozam
Törökszentmiklós – 1998.



34. ábra. Répatermés, cukortartalom, cukorhozam
Abony – 1998.

Ha a cukortartalom (%) adatokat vizsgáljuk a 2-es kezeléshez viszonyítva a 3., 4., 5. és 6., illetve a 7-es kezeléshez viszonyítva a 8., 9., 10. és 11. parcellák adatait, nem találunk szignifikáns eltérést. Az abonyi kísérletben a fentiekhez hasonló eredményeket kaptunk, kivétel a répatermés eredmények, az 7. parcella szignifikánsan többet termelt, mint a 9-es.

A répatermés (t/ha) és a cukortartalom (%) adatokból számított cukorhozam (t cukor/ha) már igen fontos összefüggéseket eredményezett (33 – 34. ábra).

Természetesen a gyomos kontroll eredményeinél mindegyik kezelés szignifikánsan jobb volt. A törökszentmiklósi kísérletben a 9. parcella (GOLTIX 70 WG 1,0 kg/ha + 45 g/ha SAFARI) szignifikánsan ($P = 5\%$ -os szinten) kevesebb cukortermést adott, mint az alacsonyabb dózisú SAFARI-t tartalmazó 7., 8., 10. és a 11. kezelések. A fenti összefüggés a BETANAL PROGRESS OF dózis emelése esetén a nagy szórási értékek miatt nem tapasztalható.

Az abonyi kísérletben a BETANAL PROGRESS OF alap dózisértékét (1,0 l/ha) tartalmazó kombinációkkal kezelt parcellák (2.; 5.; 6) szignifikánsan ($P = 5\%$ -os szinten) jobb cukortermést adtak, mint ahol a dózist 25 illetve 50 %-al megemeltük (3.; 4. parcella).

Ugyanez az összefüggés figyelhető meg a SAFARI dózisértékének emelése esetén is, ugyanis a 7.; 10. és 11. kezelés szignifikánsan több cukortermést adott, mint a 8. és a 9.

5.5. Herbicid hatékonysági vizsgálatok eredményei cukorrépában (Magyarország 1996 – 2000.)

Az utóbbi években elvégzett számos cukorrépa gyomirtási kísérlet tapasztalata alapján gyomnövény fajokhoz alakítható cukorrépa gyomirtási technológiát adok meg. A kísérletek körülményei, adatai, eredményei teljes formában a behatárolt terjedelem miatt nem kerülhetnek bemutatásra, így csak a kezelések hatékonyságát szemléltetem (11 – 17. táblázat és 35 – 37. ábra).

Három posztemergens kezelésre alapozott technológiával (metamitron + trifluszulfuron-metil + fenmedifam + nedvesítő szer vagy növényi olaj) a magról kelő egyszikűek közül közönséges kakaslábfü – *Echinochloa crus-galli* (L.)P.B. /ECHCR/ ellen elérhető jó gyomirtó hatás. Ennek feltétele a kezelések pontos időzítése és az alacsony gyomnövényborítás. Ha a fenti feltételek nem teljesülnek szükségessé válik szelektív egyszikű irtó herbicid használata a 2. posztemergens kezelés idején. Négy graminicid esetén vizsgáltam a dóziscsökkentés lehetőségét közönséges kakaslábfü – *Echinochloa crus-galli* (L.)P.B. /ECHCR/ elleni kezeléseknél. A graminicid dózisa a fenti gyom esetén akár csökkenthető is annak függvényében, hogy milyen erős fertőzöttséggel és mennyire fejlett gyomokkal állunk szemben (35. ábra).

Fakómuhar – *Setaria pumila* (Poir.) R. et Sch. /PESGL/) ellen a fent említett hármas kombináció nem rendelkezik elfogadható mellékhatással, így erős fertőzés esetén a teljes dózisú szelektív egyszikű irtó herbicid használata elkerülhetetlen.

11. táblázat Csak posztemergens kezelésre alapozott technológia (3 kezelés) 7 kísérlet átlaga:

Herbicidek, (hatóanyag g/l ill. %) dózis l, kg/ha; %	*Fito- toxicitás	gyomfajok (hatékonysági % a vegetáció végén)											
		ECHCR	PESGL	STAAN	POLSS	ABUTH	AMASS	AMBEL	CHEAL	DATST	HIBTR	SINAR	SOLNI
Betanal Progress OF (fenmedifam 91 + dezmedifam 71 + etofumezat 112 g/l) 1.kez.: 1,25 2.kez.: 1,50 3..kez.: 2,00	(4) 16,5	(3) 70,3	(1) 20,0	(1) 100	(1) 66,0	(2) 46,5	(5) 83,2	(1) 100	(5) 97,2	(2) 100	(5) 86,8	(2) 100	(1) 100
¹⁾ Flirt (kloridazon 418 + quinmerak 42 g/l) (1,5) 2,0 + Betanal Progress OF (fenmedifam 91 + dezmedifam 71 + etofumezat 112 g/l) 1,0	(2) 11,0	(1) 76,0	nincs adat	(1) 100	nincs adat	(1) 97,0	(1) 97,0	nincs adat	(2) 99,5	(1) 100	(2) 94,0	(1) 100	(1) 100
Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 + Betanal Progress OF (fenmedifam 91 + dezmedifam 71 + etofumezat 112 g/l) 1,0	(6) 21,3	(4) 83,5	(2) 40,5	(1) 100	(2) 94,5	(3) 84,3	(6) 99,0	(2) 100	(6) 99,0	(3) 100	(6) 96,2	(3) 100	(1) 99,0
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Betanal Progress OF (fenmedifam 91 + dezmedifam 71 + etofumezat 112 g/l) 1,0	(6) 9,2	(4) 55,5	(2) 18,0	(1) 100	(2) 91,5	(3) 58,0	(6) 96,8	(2) 100	(6) 99,7	(3) 100	(6) 96,0	(2) 100	(1) 100
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03+ TREND 0,05 %	(6) 4,3	(4) 85,0	(2) 50	(1) 100	(3) 93,0	(3) 96,7	(8) 88,5	(2) 99,5	(7) 88,7	(3) 99,0	(7) 90,9	(3) 100	(1) 100
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Flirt (kloridazon 418 + quinmerak 42 g/l) 1,0+fenmedifam 160 g hatóanyag/ha	(2) 7,0	(1) 53,0	nincs adat	(1) 100	nincs adat	(1) 84,0	(1) 94,0	nincs adat	(2) 100	(1) 100	(2) 93,5	(1) 100	(1) 100

11. táblázat (folytatás) Csak posztemergens kezelésre alapozott technológia (3 kezelés) 7 kísérlet átlaga:

Herbicidek (hatóanyag g/l ill. %) dózis l, kg/ha; %	*Fito- toxicitás	gyomfajok (hatékonysági % a vegetáció végén)											
		ECHCR	PESGL	STAAN	POLSS	ABUTH	AMASS	AMBEL	CHEAL	DATST	HIBTR	SINAR	SOLNI
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 +fenmedifam 240 g hatóanyag/ha + TREND 0,05 %	(2) 5,5	(3) 93,3	(1) 35,0	(1) 100	(1) 100	(1) 97,0	(4) 90,5	(1) 100	(3) 99,3	(1) 100	(3) 91,7	(1) 100	nincs adat
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 +fenmedifam 320 g hatóanyag/ha + TREND 0,05 %	(4) 9,3	(3) 94,0	(1) 51,0	(1) 100	(1) 99,0	(2) 99,5	(5) 94,8	(1) 100	(5) 100	(2) 100	(5) 93,8	(2) 100	(1) 100
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 + Betanal Progress OF (fenmedifam 91 + dezmedifam 71 + etofumezat 112 g/l) 0,5 + repceolaj 1,0	(3) 5,7	(3) 96,0	(2) 80,5	nincs adat	(3) 94,7	(2) 99,0	(7) 96,4	(2) 100	(5) 99,6	(2) 100	(4) 99,5	(2) 100	nincs adat
Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 +fenmedifam 320 g hatóanyag/ha + TREND 0,05 %	(2) 14,5	(1) 88,0	nincs adat	(1) 100	nincs adat	(1) 99,0	(1) 81	nincs adat	(2) 95,5	(1) 100	(2) 96,0	(1) 100	(1) 100

Megjegyzés: ⁽¹⁾ 1. posztemergens kezelés: Flirt 1,5 l/ha + Betanal Progress OF 1,0 l/ha
2. és 3. posztemergen kezelés: Flirt 2,0 l/ha + Betanal Progress OF 1,0 l/ha

12. táblázat Pre S-metolaklór 1440 g/ha és 2 posztemergens kezelésre alapozott technológia 4 kísérlet átlaga:

Poszt. herbicid, (hatóanyag g/l ill. %) dózis (készítmény l, kg/ha ill. %)	*Fito- toxicitás	gyomfajok (hatékonysági % a vegetáció végén)											
		ECHCR	PESGL	STAAN	POLSS	ABUTH	AMASS	AMBEL	CHEAL	DATST	HIBTR	SINAR	SOLNI
Betanal Progress OF (fenmedifam 91 + dezmedifam 71 + etofumezat 112 g/l) 1,50+2,00	(2) 10,5	(2) 100	(1) 100	nincs adat	nincs adat	(1) 72,0	(2) 94,0	(1) 89	(1) 93,0	(1) 100	(2) 87,5	(1) 100	nincs adat
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Betanal Progress OF (fenmedifam 91 + dezmedifam 71 + etofumezat 112 g/l) 1,0	(2) 5,5	(2) 100	(1) 100	nincs adat	nincs adat	(1) 85,0	(2) 97,5	(1) 100	(2) 100	(1) 100	(2) 92,5	(1) 100	nincs adat
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 + TREND 0,05 %	(4) 7,0	(3) 98,0	(1) 94,0	(1) 100	(1) 88,0	(2) 90,5	(6) 96,3	nincs adat	(5) 87,8	(2) 100	(5) 82,8	(2) 100	(1) 100
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 + fenmedifam 240 g hatóanyag/ha + TREND 0,05 %	(2) 8,0	(2) 95,5	(1) 83,0	nincs adat	(1) 100	(1) 91,0	(4) 97,5	(1) 100	(3) 97,3	(1) 100	(3) 88,3	(1) 100	nincs adat
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 + fenmedifam 320 g hatóanyag/ha + TREND 0,05 %	(4) 7,3	(3) 99,7	(1) 98,0	(1) 100	(1) 96,0	(2) 93,0	(5) 98,0	(1) 100	(5) 97,6	(2) 100	(5) 90,8	(2) 100	(1) 100
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 + Betanal Progress OF (fenmedifam 91 + dezmedifam 71 + etofumezat 112 g/l) 0,5 + TREND 0,05 %	(2) 7,5	(2) 99,5	(1) 89,0	nincs adat	(1) 92,0	(1) 96,0	(4) 96,5	(1) 100	(3) 97,0	(1) 99,0	(3) 83,7	(1) 100	nincs adat
Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 + fenmedifam 320 g hatóanyag/ha + TREND 0,05 %	(2) 11,0	(2) 99,0	nincs adat	(1) 100	nincs adat	(1) 97,0	(1) 90,0	nincs adat	(2) 88,5	nincs adat	(2) 86,5	(1) 100	(1) 99,0

13. táblázat Pre dimetenamid 1350 g/ha és 2 posztemergens kezelésre alapozott technológia 2 kísérlet átlaga:

Herbicidek, (hatóanyag g/l ill. %) dózis l, kg/ha; %	*Fito- toxicitás	gyomfajok (hatékonysági % a vegetáció végén)											
		ECHCR	PESGL	STAAN	POLSS	ABUTH	AMASS	AMBEL	CHEAL	DATST	HIBTR	SINAR	SOLNI
Betanal Progress OF (fenmedifam 91 + dezmedifam 71 + etofumezat 112 g/l) 1,50+2,00	(2) 11,0	(2) 95,0	(1) 85,0	nincs adat	nincs adat	(1) 55,0	(2) 92,5	(1) 90,0	(2) 94,0	(1) 100	(2) 70,0	(1) 100	nincs adat
Flirt (kloridazon 418 + quinmerak 42 g/l) 2,0 + Betanal Progress OF (fenmedifam 91 + dezmedifam 71 + etofumezat 112 g/l) 1,0	(2) 21,0	(2) 95,0	(1) 85,0	nincs adat	nincs adat	(1) 70,0	(2) 99,0	(1) 95,0	(2) 98,5	(1) 100	(2) 69,5	(1) 100	nincs adat
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Betanal Progress OF (fenmedifam 91 + dezmedifam 71 + etofumezat 112 g/l) 1,0	(2) 5,5	(2) 96,0	(1) 95,0	nincs adat	nincs adat	(1) 75,0	(2) 100	(1) 100	(2) 97,5	(1) 92,0	(2) 89,5	(1) 100	nincs adat
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 + TREND 0,05 %	(2) 9,0	(2) 99,05	nincs adat	(2) 100	nincs adat	(2) 99,0	nincs adat	nincs adat	(2) 90,5	nincs adat	(2) 92,0	nincs adat	nincs adat
Flirt (kloridazon 418 + quinmerak 42 g/l) 2,0 + fenmedifam 320 g hatóanyag/ha	(1) 10	(1) 100	nincs adat	(1) 100	nincs adat	(1) 88,0	nincs adat	nincs adat	(1) 87,0	nincs adat	(1) 83,0	nincs adat	nincs adat

14. táblázat Pre S-metolaklór 1440 g/ha + metamitron 1400 g/ha és 2 posztemergens kezelésre alapozott technológia 2 kísérlet átlaga:

Poszt. herbicid, (hatóanyag g/l ill. %) dózis l, kg/ha; %	*Fito- toxicitás	gyomfajok (hatékonysági % a vegetáció végén)											
		ECHCR	PESGL	STAAN	POLSS	ABUTH	AMASS	AMBEL	CHEAL	DATST	HIBTR	SINAR	SOLNI
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Betanal Progress OF (fenmedifam 91 + dezmedifam 71 + etofumezat 112 g/l) 1,0	(2) 3,5	(2) 100	(1) 100	nincs adat	nincs adat	(1) 80,0	(2) 100	(1) 100	(2) 99,0	(1) 100	(2) 99,0	(1) 100	nincs adat
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03+ TREND 0,05 %	(1) 12,0	(1) 99,0	nincs adat	(1) 100	nincs adat	(1) 98,0	nincs adat	nincs adat	(1) 98,0	nincs adat	(1) 91,0	nincs adat	nincs adat

15. táblázat Pre dimetenamid 1350 g/ha + metamitron 1400 g/ha és 2 posztemergens kezelésre alapozott technológia 4 kísérlet átlaga:

Poszt. herbicid, (hatóanyag g/l ill. %) dózis l, kg/ha; %	*Fito- toxicitás	gyomfajok (hatékonysági % a vegetáció végén)											
		ECHCR	PESGL	STAAN	POLSS	ABUTH	AMASS	AMBEL	CHEAL	DATST	HIBTR	SINAR	SOLNI
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Betanal Progress OF (fenmedifam 91 + dezmedifam 71 + etofumezat 112 g/l) 1,0	(4) 8,3	(4) 100	(2) 98,5	nincs adat	nincs adat	(2) 80	(4) 99,0	(2) 100	(4) 99,8	(2) 100	(4) 97,8	(2) 100	nincs adat
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 + TREND 0,05 %	(2) 9,0	(2) 99,5	nincs adat	(2) 100	nincs adat	(2) 98,0	nincs adat	nincs adat	(2) 96,5	nincs adat	(2) 96,0	nincs adat	nincs adat

16. táblázat Pre dimetenamid 1350 g/ha + kloridazon 2600 g/ha és 2 posztemergens kezelésre alapozott technológia 2 kísérlet átlaga:

Poszt. herbicid, (hatóanyag g/l ill. %) dózis l, kg/ha; %	*Fito-toxicitás	gyomfajok (hatékonysági % a vegetáció végén)											
		ECHCR	PESGL	STAAN	POLSS	ABUTH	AMASS	AMBEL	CHEAL	DATST	HIBTR	SINAR	SOLNI
Flirt (kloridazon 418 + quinmerak 42 g/l) 2,0 + fenmedifam 320 g hatóanyag/ha	(1) 10,5	(1) 100	nincs adat	(1) 100	nincs adat	(1) 88,0	nincs adat	nincs adat	(1) 87,0	nincs adat	(1) 83,0	nincs adat	nincs adat
Flirt (kloridazon 418 + quinmerak 42 g/l) 2,0 + Betanal Progress OF (fenmedifam 91 + dezmedifam 71 + etofumezat 112 g/l) 1,0	(2) 24,0	(2) 95,0	(1) 90,0	nincs adat	nincs adat	(1) 80,0	(2) 97,0	(1) 100	(2) 97,0	(1) 100	(2) 93,0	(1) 100	nincs adat

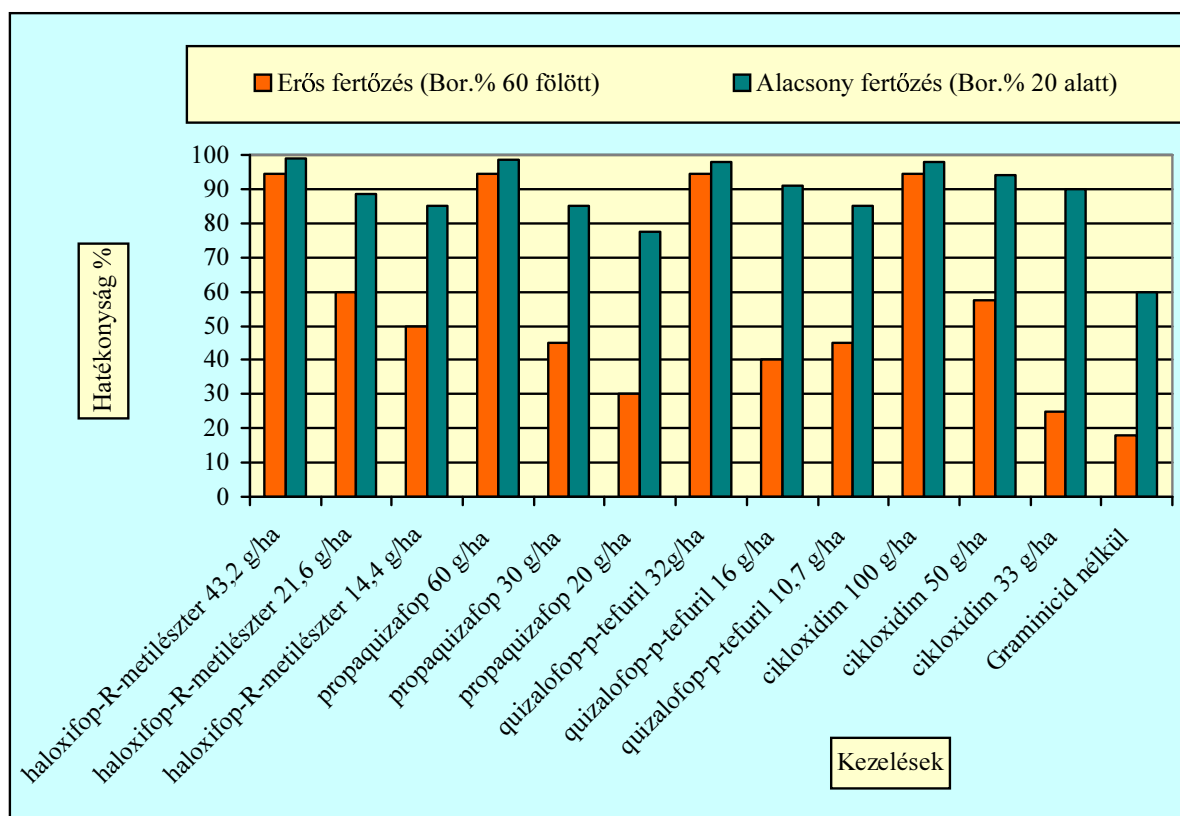
17. táblázat 3 posztemergens kezelésre alapozott technológia mezei acattal fertőzött területen 2 kísérlet átlaga:

Poszt. herbicid, (hatóanyag g/l ill. %) dózis l, kg/ha; %	*Fitoto- toxicitás	gyomfajok (hatékonysági % a vegetáció végén)										
		BRSNW	SINAR	AMARE	CHEAL	ABUTH	HIBTR	HELAN	POLAV	AMBEL	ECHCR	**CIRAR
Betanal Progress OF (fenmedifam 91 + dezmedifam 71 + etofümezat 112 g/l) 1.kez.:1,25 2.kez.: 1,50 3.kez.: 2,00	(2) 9,0	(1) 95,0	(2) 100	(2) 92,5	(2) 70,0	(1) 40,0	(1) 75,0	(1) 40,0	(1) 55,0	(1) 70,0	(1) 40,0	(2) 6,7
Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 + TREND 0,05 %	(2) 4,0	(1) 100	(2) 100	(2) 89,0	(2) 50,0	(1) 92,0	(1) 95,0	(1) 95,0	(1) 90,0	(1) 90,0	(1) 65,0	(2) 30,0
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 + TREND 0,05 %	(2) 4,0	(1) 100	(2) 100	(2) 91,5	(2) 93,0	(2) 97,5	(2) 92,5	(1) 99,0	(1) 92	(1) 90	(1) 82,5	(2) 67,5
Goltix (metamitron 90 % WG) 0,8 + Safari (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 + fenmedifam 320 g hatóanyag/ha + TREND 0,05 %	(2) 10,0	(1) 100	(2) 100	(2) 97,5	(2) 99,0	(1) 98,0	(1) 95,0	(1) 99,0	(1) 92,0	(1) 98,0	(1) 91,0	(2) 75,0
1.kez.: Lontrel 300 (klopiralid 300 g/l)+ Flirt (kloridazon 418 + quinmerak 42 g/l) 2,0 2. és 3. kez.: Flirt (kloridazon 418 + quinmerak 42 g/l) 2,0++ fenmedifam 320 g hatóanyag/ha	(1) 13,0	n.a.	n.a.	n.a.	(1) 90,0	(1) 92,0	(1) 86,0	n.a.	n.a.	n.a.	(1) 36,0	(1) 98,0

Megjegyzés: (*) A táblázatokban a fitotoxicitás értékek az első értékelés során, a tenyészidő első szakaszában felvételezett adatok átlagait tartalmazzák. A hatékonysági adatok átlagértékek, az utolsó értékelés – a tenyészidő végén – állapotát tükrözik. (**) Cirsium arvense (L.) Scop. (mezei aszat)/CIRAR/ elleni, a cukorrépa tenyészidejében tapasztalt növekedésgátlás %-ban.

Jelmagyarázat:

	Kiváló	Jó	Elfogadható	Nem elfogadható	
Hatékonyság:	98,0-100 %	95,0-97,9 %	90,0-94,9 %	90 % alatti hatás	n.a.=nincs adat
Fitotoxicitás:	0-5,0 %	5,1-10,0 %	10,1-20,0 %	20,1 % feletti hatás	n.a.=nincs adat



35. ábra. Szelektív egyszikű irtó herbicidek hatékonysága közönséges kakaslábfiú – *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B. /ECHCR/ ellen kombinációban
Törökszentmiklós, két kísérlet átlaga – 1999.

Megjegyzés: Három posztemergens (osztott) kezelés: GOLTIX (metamitron 90 % WG) 0,8 kg/ha + SAFARI (trifluszulfuron-metil 50 %) + fenmedifam 320 g hatóanyag/ha + repceolaj 1,0 l/ha kombinációval, a szelektív egyszikűirtót a 2. időpontban hozzáadva a kombinációhoz. További magyarázat az „Anyag és módszer” című fejezetben.

Hagyományos technológia esetén (pre– + két posztemergens kezelés) a magról kelő egyszikűek nem jelentettek problémát.

Sok magról kelő kétszikű gyom esetén (tarló tisztosfű – *Stachys annua* (L.) L. /STAAN/; maszlag – *Datura stramonium* L. /DATST/; vadrepce – *Sinapis arvensis* L. /SINAR/ és fekete csucor – *Solanum nigrum* L. /SOLNI/) kiváló gyomirtó hatékonyságot értem el, bármelyik technológiát is alkalmaztam.

A fehér libatop (*Chenopodium album* L. /CHEAL/) és a varjúmák (*Hibiscus trionum* L. /HIBTR/) elleni hatékonyság és a kijuttatott metamitron mennyiség között egyenes arányosság figyelhető meg. Az

utóbbi esetén a három posztemergens kezelésre alapozott, tartamhatású szert is tartalmazó technológia jobb eredményt adott, mint a hagyományos pre + két posztemergens.

Selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic. /ABUTH/) és keserűfű fajok (*Polygonum L. spp.* /POLSS/) ellen az igazán hatékony megoldást háromszori posztemergens kezeléssel a GOLTIX (metamitron 90 % WG) 0,8 kg/ha + SAFARI (trifluszulfuron-metil 50 %) 0,03 kg/ha + fenmedifam 320 g hatóanyag/ha + TREND 0,05 % kombináció adott. Itt jegyzem meg, hogy a nagyra növő gyomnövények esetén csak a 100 % körüli gyomirtó hatás az elfogadható, ugyanis már néhány életben maradt gyomnövény is jelentős kárt okozhat.

Igen komoly kihívást jelent a disznóparéj fajok (*Amaranthus L. spp.* /AMASS/) szabályozása. A preemergensen alkalmazható S-metolaklór és dimetenamid hatóanyag kiváló egyszikű irtó hatásuk mellett jelentős mellékhatással rendelkeznek magról kelő kétszikűek – különösen disznóparéj fajok – ellen. Sajnos talajaink igen magas gyommag készlete miatt ez a hatás kiegészítésre szorul. (A legszelektívebb preemergens kombináció, amely a cukorrépa kímélése mellett kiváló gyomirtó hatást biztosít: GOLTIX 90 WG 1,5 – 2,0 kg/ha + DUAL GOLD 960 EC 1,4 – 1,6 l/ha.). Természetesen a preemergens gyomirtást a legtöbb esetben ki kell egészíteni posztemergens kezelésekkel.

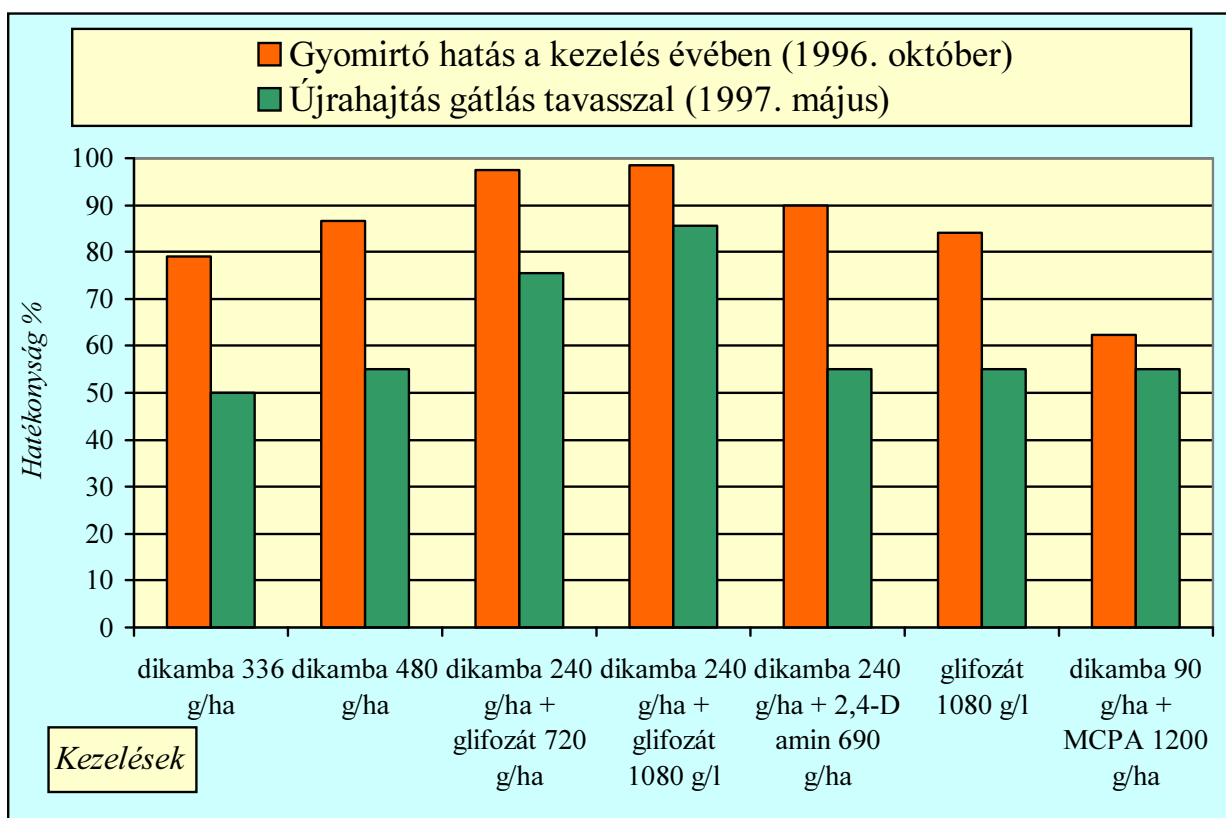
A különböző disznóparéj fajok eltérően reagálnak a posztemergensen alkalmazott herbicidekre. A szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus L.* /AMARE/) a herbicidekre érzékenyebb, mint a karcsú (*A. chlorostachys Willd.* /AMACH/) illetve a labodás

disznóparéj (*A. blitoides* S. Watson /AMABL/). Alapgyomirtás nélküli területen, három jól időzített posztemergens kezeléssel is jó hatékonyság érhető el a fenti gyomok ellen.

Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L. /AMBEL/) a kultúrnövény által nem fedett területeken egészen a tenyészidő végéig folyamatosan kelhet, így szabályozásában nagy jelentőségű a homogén eloszlású, jó takarást adó, egészséges lombozatú cukorrépa állomány, valamint a tartamhatást is biztosító utolsó posztemergens kezelés.

A 3.7. fejezetben részletezett okok miatt egyre nehezebb a cukorrépa számára olyan területet találni, amely mentes évelő gyomnövényektől, különösen érvényes ez a mezei aszatra – *Cirsium arvense* (L.) Scop. /CIRAR/. Az elővetemény tarlójának (általában őszi vagy tavaszi kalászos) kezelésére, a tarlóhántás után, az újraahajtó mezei aszat tölevélrózsás állapotában jó hatékonysággal használhatók a glifozát, a dikamba illetve a kombinációban alkalmazott glifozát + dikamba vagy dikamba + fenoxi-alkán-karbonsav (pl. 2,4-D amin) hatóanyagú herbicidek. Mezei aszat ellen az augusztus – szeptember időszakra időzített tarlókezelés a leghatékonyabb, ugyanis ekkor még alacsony a tartalék tápanyagok szintje, ekkor indul meg a felhalmozódás a gyomnövény szaporító gyökereiben, a gyökerekbe irányuló tápanyagszállítás intenzív (Hunter, 1985, 1987.) így a herbicid lejut a szaporító gyökerekbe. E módszerrel nemcsak az adott évben érhető el jó hatékonyság, de a következő évi újraahajtás is gátolt (36. ábra). Természetesen a mezei aszat, ha már megerősödött sarjtelepekkel rendelkezik, nem szorítható ki könnyen a szántóföldről, az csak ismételt herbicid kezelésekkal vagy hosszantartó mechanikai védekezéssel

lehetséges (Solymosi *et al.*, 1996). Szabályozását be kell kapcsolni az integrált növényvédelembe, nem szabad megelégedni félmegoldással. Ha sikerült visszaszorítani a mezei aszatot, akkor is folyamatosan figyelemmel kell kísérni a területet, ismételt megjelenése esetén foltkezelésekkel még a sarjtelepek kialakulása, megerősödése előtt kell beavatkozni.

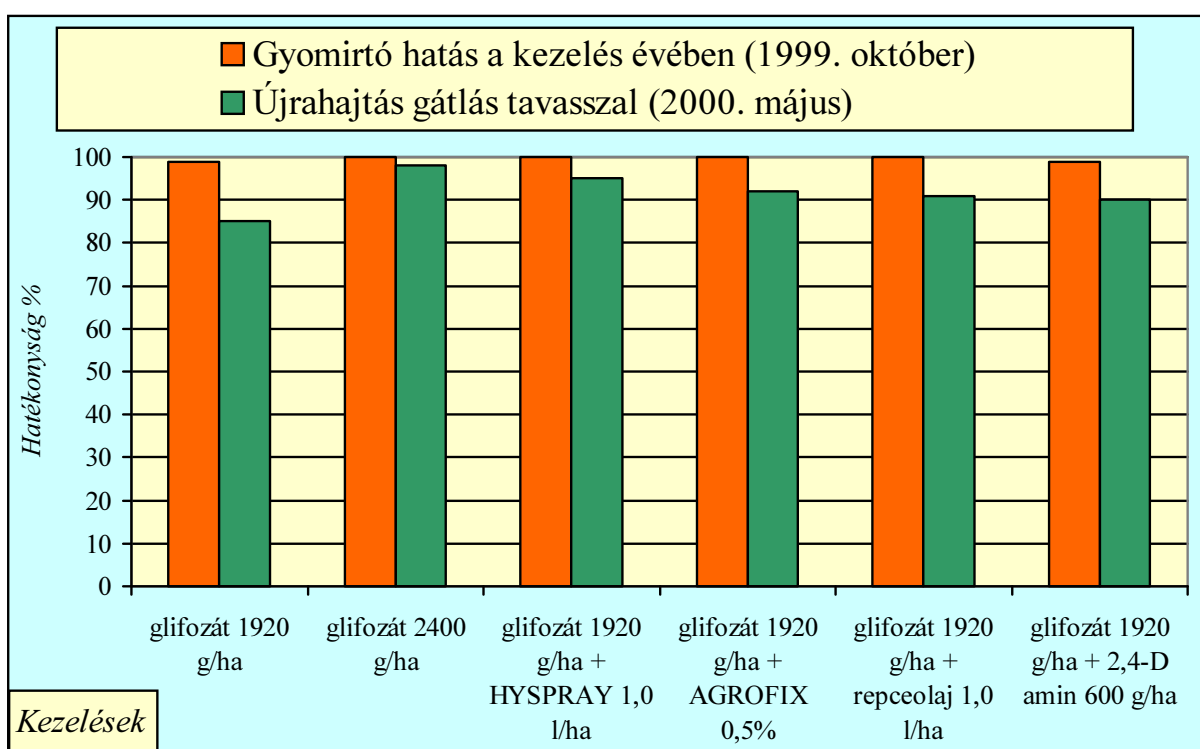


36. ábra Mezei aszat (*Cirsium arvense* (L.) Scot. irtása tarlókezeléssel
Újszász, 1996.

Megjegyzés: Magyarázat az „Anyag és módszer” fejezetben

Ha nem sikerült olyan terület választani, amely mentes mezei aszattól, de még nem alakultak ki a sarjtelepek, háromszori posztemergens permetezéssel (trifluszulfuron-metil-t tartalmazó kombináció – 17. táblázat) a cukorrépa tenyészidejében megfelelő hatás érhető el. A gyomnövény aktív növekedési fázisában a herbicid

gyorsabban eljut a hatáskifejtés helyére. A levelek viaszrétege a virágzás előtt a legvékonyabb, emiatt a herbicidek könnyebben bejutnak a gyomnövénybe. A fentiek miatt az optimális védekezési időpont a gyomnövény 10 – 12 cm-es magassága (Solymosi *et al.*, 1996). Ha a mezei aszat már fejlettebb, kialakultak a sarjtelepek cukorrépában csak a klopíralid hatóanyagú LONTREL 300 herbicid alkalmazható eredményesen (17. táblázat).



37. ábra Tarackbúza (*Elymus repens* (L.) Gould. irtása tarlókezeléssel Jászárokszállás, 1999.

Megjegyzés: Magyarázat az „Anyag és módszer” fejezetben

Tarackbúza – *Elymus repens* (L.) Gould. /AGRRE/ cukorrépában nem tartozik az igazán jelentős gyomfajok közé, ugyanis a termőterület csökkenésével a termesztésre nem optimális táblákat kivették a termesztésből. A mezei aszathoz hasonlóan a tarackbúza is tarlókezeléssel irtható legeredményesebben és legolcsóbban. Az őszi

kezeléssel kijuttatott glifozát hatóanyagú készítmények hatékonyan gátolják a gyomnövény következő évi újrachajtását is. Hatásfokozó adalékanyagok alkalmazásával a glifozát dózisa hatékonyság esés nélkül csökkenthető (37. ábra). Cukorrépa állományban élő egyszikű gyomok elleni kezelésre a szelektív egyszikűirtó készítmények alkalmasak az engedélyezett dózis és technológia felhasználásával (Szabadi, 2001).

5.6. Herbicid hatékonysági vizsgálatok eredményei cukorrépában (Európa 1999.)

A magyarországi vizsgálatokban nem szereplő, de hazánk egyes részein jelentőséggel bíró gyomfajok – ragadós galaj (*Galium aparine* L.) /GALAP/; kaporlevelű ebszékfű (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Schult-Bip.) /MATIN/; orvosi székfű (*Matricaria chamomilla* L.) /MATCH/; szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve) /POLCO/; madárkeserűfű (*Polygonum aviculare* L. agg.) /POLAV/; lapulevelű keserűfű (*Persicaria lapathifolia* (L.) S. F. Gray) /POLLA/; baracklevelű keserűfű (*Persicaria maculosa* S. F. Gray) /POLPE/; egynyári székfű (*Mercurialis annua* L.) /MERAN/ stb. – esetén egy Európa szerte elvégzett kísérlet eredményeire hivatkozom.

A GOLTIX 90 WG 0,80 kg/ha + SAFARI 0,02 kg/ha + Repceolaj 1,0 l/ha kombináció nem mutatott teljes hatásspektrumot. A SAFARI dózisának emelésével sem volt elérhető a standard (GOLTIX 90 WG 0,8 kg/ha + BETANAL PROGRESS OF 1,0 l/ha) kombinációt megközelítő hatás. Fél dózisú (0,5 l/ha) BETANAL PROGRESS OF hozzáadással a hatásspektrum kiszélesíthető és a gyomok többsége ellen jó – kiváló hatékonyság érhető el. Nem kapunk megfelelő gyomirtó hatást a standard

– GOLTIX 90 WG 0,8 kg/ha + BETANAL PROGRESS OF 1,0 l/ha – kombinációtól ha a cukorrépa táblán előfordulnak a következő gyomfajok: selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.) /ABUTH/; árvakelésű olajrepce (*Brassica napus* L. convar *napus*) /BRSNN/; ragadós galaj (*Galium aparine* L.) /GALAP/; egynyári szélfű (*Mercurialis annua* L.) /MERAN/; madárkeserűfű (*Polygonum aviculare* L. agg.) /POLAV/ és szulákkeserűfű (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve) /POLCO/. Ha a fenti gyomfajok, illetve azok bármelyike meghatározó borítással jelen van a cukorrépa területen a GOLTIX 90 WG 0,80 kg/ha + SAFARI 0,03 kg/ha + BETANAL PROGRESS OF 0,5 l/ha + Repceolaj 1,0 l/ha kombináció jó – kiváló hatékonyságot biztosít ellenük. Mindezekon kívül még a standard GOLTIX 90 WG 0,8 kg/ha + BETANAL PROGRESS OF 1,0 l/ha kombináció hatásspektrumát is teljesen lefedi (18. táblázat).

A GOLTIX 90 WG 0,80 kg/ha + SAFARI 0,02 – 0,03 kg/ha + repceolaj 1,0 l/ha kombinációk fitotoxicitása csak a németországi kísérletekben volt magasabb, mint a standard GOLTIX 90 WG 0,8 kg/ha + BETANAL PROGRESS OF 1,0 l/ha kombinációé. A GOLTIX 90 WG 0,80 kg/ha + SAFARI 0,02 – 0,03 kg/ha + repceolaj 1,0 l/ha kombináció 0,5 l/ha BETANAL PROGRESS OF hozzáadásával a fitotoxicitás kissé emelkedett, de nem érte el a BETANAL PROGRESS OF + SAFARI kombináció szintjét (38. ábra).

18. táblázat *Három posztemergens kezelés hatékonysága – 14 kísérlet átlaga (1999.)*

Gyomfaj Bayer kód	Kísér- let száma (db)	Kezelések (herbicidek név rövidítve, dózis l, kg/ha ^(*))					
		Goltix 0,8+ BetPr. 1,0	BetPr. 1,0+ Saf. 0,03+ NIN 0,25	Goltix 0,8+ Saf. 0,02+ Repceo. 1,0	Goltix 0,8+ Saf. 0,03+ Repceo. 1,0	Goltix 0,8+ BetPr. 0,5+ Saf. 0,02+ Rep.o. 1,0	Goltix 0,8+ BetPr. 0,5+ Saf. 0,03+ Rep.o. 1,0
ABUTH	1	+	+++	++	+++	+++	+++
AETCY	2	++	+++	++	+++	++	+++
AGOGI	1	+++	+++	+++	+++	+++	+++
ALOMY	3	++	+++	+++	++	++	++
AMABL	1	+++	+++	++	++	+++	+++
AMACH	1	+++	++	++	++	+++	+++
AMARE	1	+++	+++	+++	+++	+++	+++
AMBEL	1	+++	+++	+++	+++	+++	+++
ANGAR	1	+++	+++	+++	+++	+++	+++
BRSNN	1	++	+++	+++	+++	+++	+++
CHEAL	10	+++	+++	++	+++	+++	+++
DATST	1	+++	+++	++	+++	+++	+++
DESSO	1	+++	+++	+++	+++	+++	+++
ECHCR	1	-	+++	++	++	+++	+++
FUMOF	1	+++	+++	+++	+++	+++	+++
GALAP	5	++	+++	+++	+++	+++	+++
HIBTR	2	+++	+++	+++	+++	+++	+++
LAMPU	3	+++	+++	+++	+++	+++	+++
LOLRI	1	-	++	-	-	-	++
MATCH	3	+++	+++	+++	+++	+++	+++
MATIN	2	+++	+++	+++	+++	+++	+++
MERAN	3	++	+++	++	++	++	+++
PESGL	1	-	-	-	+	++	+++
POAAN	1	+++	+++	+++	+++	+++	+++
POLAV	3	++	++	++	++	++	+++
POLCO	5	++	+++	++	++	+++	+++
POLLA	1	+++	+++	+++	+++	++	+++
SINAR	6	+++	+++	+++	+++	+++	+++
SOLNI	1	+++	+++	++	+++	+++	+++
STEME	6	+++	+++	+++	+++	+++	+++
THLAR	1	+++	+++	+++	+++	+++	+++
VIOAR	6	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Megjegyzés: +++ 98–100%; ++ 95–97,9%; + 90–94,9%; ++ 85–89,9%; + 80–84,9%; (+) 75–79,9%; – 75 % alatti hatékonyság.

(*) Kezelések: 1. Goltix 90 WG 0,8 kg/ha + Betanal Progress OF 1,0 l/ha

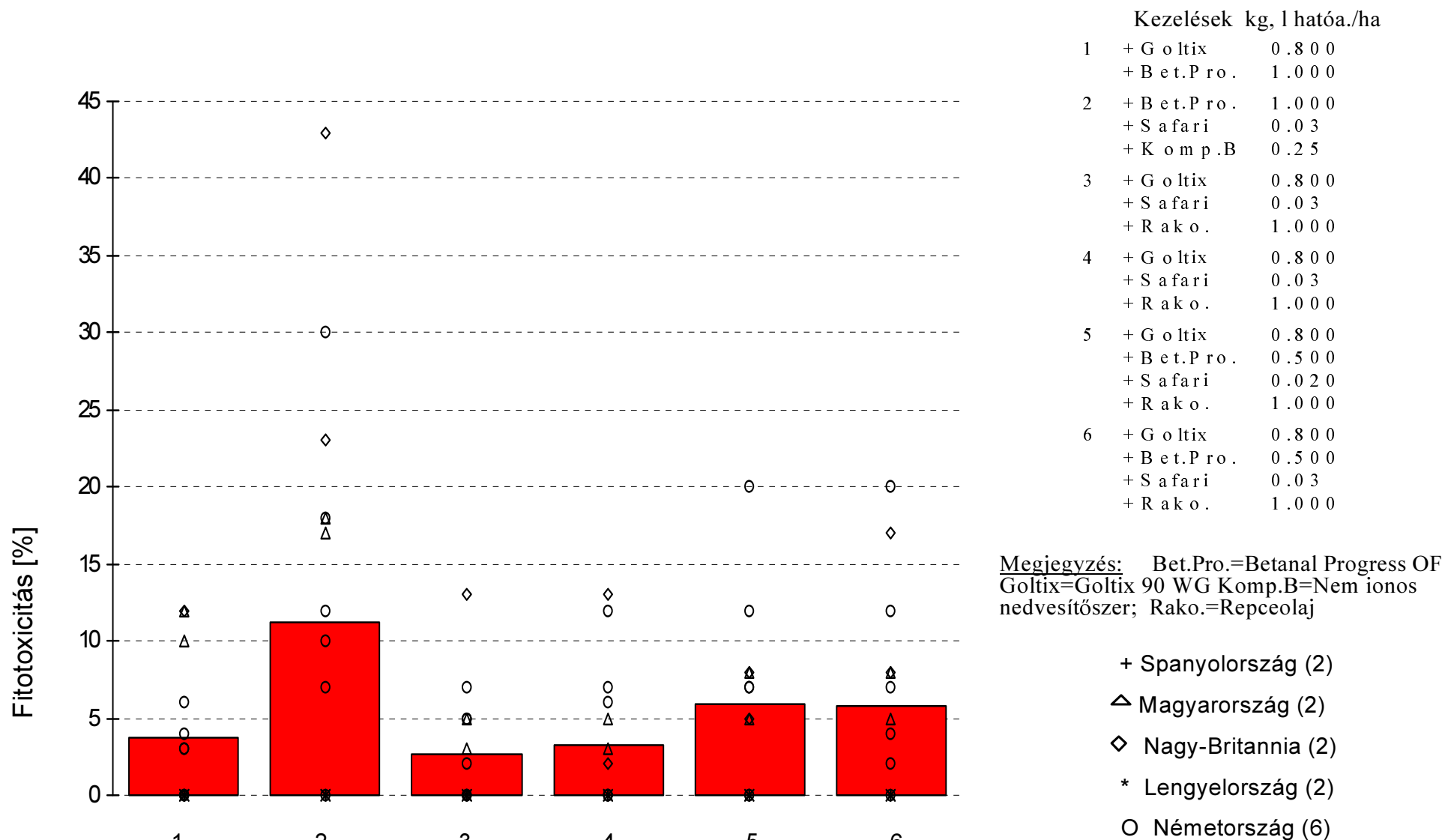
2. Betanal Progress OF 1,0 l/ha + Safari 0,03 kg/ha + Nem ionos nedvesítő szer 0,25 l/ha

3. Goltix 90 WG 0,8 kg/ha + Safari 0,02 kg/ha + Repceolaj 1,0 l/ha

4. Goltix 90 WG 0,8 kg/ha + Safari 0,03 kg/ha + Repceolaj 1,0 l/ha

5. Goltix 90 WG 0,8 kg/ha + Betanal Pr. OF 0,5 l/ha + Safari 0,02 kg/ha + Repceolaj 1,0 l/ha

6. Goltix 90 WG 0,8 kg/ha + Betanal Pr. OF 0,5 l/ha + Safari 0,03 kg/ha + Repceolaj 1,0 l/ha



38. ábra A kezelések károsításának mértéke a cukorrépán a tenyésztő első szakaszában (14 kísérlet átlaga, Európa, 1999.)

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A cukorrépa termesztésében meghatározó jelentősége van a gyomnövényeknek. A gyomosodás mértéke és a gyomosság időszaka nagyban befolyásolja a cukorrépatermés mennyiségét és minőségét.

Szántóföldi kisparcellás kísérletekben vizsgáltam különböző időszakokban gyomlálással gyommentesen tartott cukorrépa állományban a gyomok termésre és annak minőségi mutatóira gyakorolt hatását. Azok a parcellák, amelyeket korán gyomláltam (május 1. és május 15.) és a tenyészidőszak végéig (szeptember 30.) tisztán tartottam, szignifikánsan több és jobb minőségű termést adtak, mint azok, amelyeknél túl későn (június 1.) kezdtem a gyomirtást, illetve amelyeket május 15. vagy június 1. után hagytam elgyomosodni.

Cukorrépában a kelés utáni 20 nap gyomossága illetve gyommentessége – ha azt követően betakarításig gyommentes a cukorrépa állomány – nincs befolyással a cukortartalomra (digeztió%), a répatermésre (t/ha) és a cukorhozamra (kg/ha).

A kelés után 30 napig gyomosan tartott, de azután a betakarításig tiszta cukorrépa állományban 3 – 6 %-os termés csökkenés várható.

A tenyészidő második felében a nem megfelelő kultúrnövény borítás (ritka főállomány, száraz időjárási körülmények, tápanyaghiány stb.) miatt fellépő gyomosodás igen súlyos következményekkel járhat. A késői elgyomosodás miatt 6 – 10 %, de akár 16 – 18 % terméskiesés is bekövetkezhet.

A kísérletek igazolták, hogy a cukorrépában korán kell elvégezni a gyomirtást, és az állományt a tenyészidő végéig gyommentesen kell

tartani. A cukorrépa állomány gyommentesen tartása a tenyészidő végéig nem csak a termés kiesés megakadályozása miatt fontos, de a betakarítást is könnyítjük, a kártevők, kórokozók felszaporodását, terjedését gátoljuk, a gyomok magérlelését megakadályozzuk, ezáltal a talaj gyommag készletét csökkentjük.

Magyarországi viszonyok között nem felel meg *Wellmann et al.* (2000) állítása, hogy a késői elgyomosodás megelőzése egy bizonyos határon túl csak rossz és felesleges szakmai beidegződés.

A késői elgyomosodás jelentős termés csökkentő tényező lehet és a különböző gyomfajok eltérő mértékben hatnak a cukorrépa termésére. Szántóföldi kisparcellás kísérletben vizsgáltam különböző gyomfajokkal borított cukorrépa állományban (természetes gyomosodás, gyomirtott táblában) a gyomok termésre, és annak minőségi mutatóira gyakorolt hatását a gyommentes terület terméséhez hasonlítva.

A cukorrépa termését (répatermés t/ha) 2 – 5 db gyom / m² egyedsűrűség mellett a *Chenopodium album* L. az *Abutilon theophrasti* Medic. és az *Amaranthus blitoides* S. Watson. 20 – 30 %-al, míg az *Ambrosia artemisiifolia* L. (sin.: *Ambrosia elatior* L.) 40 - 50 %-al csökkentette.

A cukortartalmat a *Chenopodium album* L. az *Abutilon theophrasti* Medic. és az *Amaranthus blitoides* S. Watson. fajok 4 – 7 %-os, míg az *Ambrosia artemisiifolia* L. 13 – 15 %-os mértékben csökkentették.

A fenti adatokból számolt cukortermés a gyommentes területen 9157 - 9872 kg/ha között volt. A *Chenopodium album* L. az *Abutilon theophrasti* Medic. és az *Amaranthus blitoides* S. Watson. gyomfajokkal

borított parcellák ennek csak 65 – 75 %-át adták, míg az *Ambrosia artemisiifolia* L. borítás 50 % cukorhozam veszteséget eredményezett.

A cukorrépa minták káros nem cukor anyag (K, Na és α amino N) szintje és a különböző gyomfajok jelenléte között szignifikáns összefüggést nem találtam.

A kísérlet igazolta, hogy cukorrépában a termést (répatermés, digestió, cukorhozam) jelentős mértékben befolyásolja a gyomosodás.

A cukorrépa termesztés sikerét a gyomszabályozás szelektivitása jelentős mértékben befolyásolja. A cukorrépa korai fenológiai állapotában (szik – 4 leveles kultúrnövény) a herbicidek megválasztásánál a szelektivitás elsődleges fontosságú.

A különböző herbicidek és herbicid kombinációk cukorrépára gyakorolt fitotoxikus hatását vizsgáltam fitotronban úgy, hogy e szereket a cukorrépa különböző fenológiai stádiumaiban juttattam ki. A kísérlet célja a GOLTIX 70 WG /metamitron/ és lehetséges kombinációs partnerei szelektivitásának megállapítása volt. A vizsgálat igazolta, hogy a GOLTIX 70 WG – bármelyik fenológiai stádiumban kijuttatva – nem károsította a cukorrépát. Kombinációs partnerrel együtt alkalmazva azonban látható és mérhető károsodást észleltem, különösen a DUAL 960 EC /metolaklor/ és a BETANAL PROGRESS OF /fenmedifam+dezmedifam+etofumezat/ esetében.

A GOLTIX 70 WG /metamitron/ + SAFARI /triszulfuron-metil/ + BETANAL 16 /fenmedifam/ kombináció csak csekély, elhanyagolható fitotoxicitást okozott a cukorrépán, mely a gyakorlat számára rendkívül kedvező. A trifluszulfuron-metil szelektivitása kedvezőtlen agroökológiai feltételek által kiváltott stresszhatások esetén kifogásolható lehet, de

szerepe főként a nehezen irtható gyomnövények előfordulásakor rendkívül fontos (*Schlinker* 1996, *Ansalsetter* és *Lehnert*, 1998). *Haluschan*, (1998) szerint a trifluszulfuron-metil csak akkor okoz fitotoxicitást a cukorrépán, ha a kultúrnövény korai fejlődési szakaszában kezelve jelentős hőmérséklet-ingadozások és pangó vizek jelentkeznek. A hazai cukorrépa-termesztési körzetekben a fent leírt kedvezőtlen viszonyok előfordulásának esélye igen valószínűtlen, a készítmény a fenti kombinációs partnerekkel, két leveles, illetve későbbi fenológiában alkalmazva, igen csekély kockázatot jelent.

A sikeres, hatékony gyomirtás elérése érdekében szükséges több fitotoxicitást kiváltható készítmény (hatóanyag) alkalmazása is, de a pontos dozírozás, csak a feltétlenül szükséges mennyiség kijuttatása és az abszolút szelektív kombinációs partner használata alapvető követelmény.

A fitotronban elvégzett vizsgálatok eredményeit szántóföldi körülmények között is igazoltam. Vizsgáltam a cukorrépa korai fejlődési állapotában elvégzett gyomirtások – 11 féle kombináció, mindegyik esetben három posztemergens un. „osztott” kezelés – kultúrnövényre gyakorolt hatását (fitotoxicitását). A kísérletet két helyszínen, 4 ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben állítottam be. Értékeltem a fitotoxicitást és a tőpusztulást, répatermést és cukortartalmat mértem, valamint kiszámítottam a cukortermést.

A cukorrépa a korai fenológiai állapotában elvégzett gyomirtásra igen érzékenyen reagál, és míg bizonyos készítmények – BETANAL PROGRESS OF (fenmedifam 91 g/l + dezmedifam 71 g/l + etofumezat 112 g/l) és SAFARI (trifluszulfuron-metil 50%) – dózisának emelése károsíthatja a kultúrnövényt, addig a GOLTIX (metamitron 70 %) 70

WG dózisát a cukor termés csökkenése nélkül emelhetjük akár a háromszorosára is.

A cukorrépa gyomszabályozásában a kultúrnövény nagymértékű herbicid érzékenysége és a változatos gyomflóra miatt különös jelentősége van a gyomirtó szerek megválasztásának.

1996 – 2000. évben, szántóföldi körülmények között herbicid hatékonysági kísérleteket állítottam be cukorrépában és gabona tarlón, keresve a gyomnövény fajokra adaptálható gyomirtási technológiákat. A kísérletek tervezésében a hatékonyság, a gazdaságosság a környezet és a kultúrnövény kímélése elsődleges szerepet játszottak. Számos, Európa szerte elvégzett vizsgálat eddig még nem közölt eredményét feldolgoztam, a magyarországi kísérletekben nem szereplő, de hazánk egyes részein fontos cukorrépa gyomra vonatkozó adat miatt.

A preemergens alapkezelés (S-metolaklór 1440 g/ha vagy dimetenamid 1350 g/ha) a gyomok jelentős részének kelését meggátolja (magról kelő egyszikűek ellen kiváló-, magról kelő kétszikűek ellen jelentős mellékhatással rendelkeznek), illetve a kikelt gyomnövények érzékenyebbé válnak a posztemergens herbicidekre. Ha az előzőek bármelyikét kiegészítjük 1400 – 2100 g/ha metamitronnal, úgy a fitotoxicitás kockázata nélkül szélesíthető a kétszikű gyomok elleni hatásspektrum és a tartamhatás is jelentősen megnövelhető. Preemergensen alapkezelt területen a posztemergens kezelés egyszerűbben időzíthető, mert csekélyebb számú és meggyengített gyomokkal kell felvenni a harcot.

A hatékony és szelektív posztemergens gyomirtáshoz cukorrépában általában 3 – 5 herbicid hatóanyag kombinálására, adalék

anyag használatára, a kezelés pontos (gyomnövények érzékeny fenológiai állapota) időzítésére és nem utolsósorban precíz dózírozásra, permetezési technikára van szükség.

„Általános gyomosodás” (disznóparéj fajok – *Amaranthus L. spp* /AMASS/; fehér libatop – *Chenopodium album L.* /CHEAL/; vadrepce – *Sinapis arvensis L.* /SINAR/ stb.) esetén alapkezeletlen területen három (preemergensen alapkezelt területen kettő) posztemergens kezeléssel (Betanal Progress OF 1,0 l/ha + Goltix 90 WG 0,8 kg/ha) gyommentessé tehető a cukorrépa tábla.

Ha a területen jelentős számban található selyemmályva (*Abutilon theophrasti Medic.* /ABUTH/), illetve keserűfű fajok (*Polygonum L. spp.* /POLSS/) akkor Goltix 90 WG 0,8 kg/ha + Safari 0,03 kg/ha + fenmedifam 320 g hatóanyag / ha + nem ionos nedvesítőszer kombinációjára van szükség. A fenti kombináció az „általános gyomosodás” esetén is kiváló hatékonyságú.

A Goltix 90 WG 0,8 kg/ha + Safari 0,03 kg/ha + Betanal Progress OF 0,5 l/ha + Repceolaj 1,0 l/ha kombináció a legtöbb gyomnövény esetén, még az egynyári szélfű (*Mercurialis annua L.* /MERAN/) ellen is jó gyomirtó hatást biztosított és a szelektivitása is megfelelő volt.

Varjúmák (*Hibiscus trionum L.* /HIBTR/) ellen a három posztemergens, tartamhatású szert is tartalmazó kezelés jobb hatékonyságot biztosított, mint a hagyományos pre + két posztemergens.

Alapkezeletlen területen a közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli (L.) P.B.* /ECHCR/ csekélyebb mértékű gyomosítás esetén a Goltix 90 WG 0,8 kg/ha + Safari 0,03 kg/ha + fenmedifam 320 g hatóanyag / ha + nem ionos nedvesítőszer kombinációval, három jól

időzített kezeléssel jól szabályozható. A hatékonyság fokozható, ha a második posztemergens gyomirtásnál a fenti kombinációt kiegészítjük egyharmad – féldózisú szelektív egyszikűirtó herbiciddel. Erős fertőzés esetén a szelektív graminicid dózisa nem csökkenthető.

Évelő gyomnövények ellen a leghatásosabb az előveteményben és/vagy az elővetemény tarlóján védekezni. Tanácsos a cukorrépát évelő gyomnövényektől mentes területen termesztetni. Ha nem sikerült olyan terület választani, amely mentes mezei aszattól (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), de még nem alakultak ki a sarjtelepek, háromszori posztemergens permetezéssel (trifluszulfuron-metil-t tartalmazó kombináció) a cukorrépa tenyészidejében megfelelő hatás érhető el. Ha a mezei aszat már fejlettebb, kialakultak a sarjtelepek, cukorrépában csak a klopiralid hatóanyagú LONTREL 300 herbicid alkalmazható eredményesen.

Tarackbúza – *Elymus repens* (L.) Gould. /AGRRE/ és más évelő egyszikű gyom ellen cukorrépa állományban a szelektív egyszikűirtó készítmények alkalmasak az engedélyezett dózis és technológia felhasználásával (Szabadi, 2001).

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet mondok első témavezetőmnek Dr. habil. Hunyadi Károly egyetemi tanárnak, aki a témára irányította figyelmemet, segített a kísérletek összeállításában, megtervezésében és elindított a tudományos munkámban. Sajnos nem érhettem meg, hogy dolgozatomat bemutassam neki. Emléke és példamutatása örökké él bennem és büszke vagyok rá, hogy a hazai herbológia megteremtőjének tanítványa lehettem.

Dr. habil. Hunyadi Károly sajnálatos halála után Dr. habil. Reisinger Péter egyetemi tanár lett a témavezetőm. Köszönetet mondok hasznos tanácsaiért és kéziratom gondos átnézéséért.

Külön köszönöm Dr. Kazinczi Gabriella tudományos főmunkatárs és Dr. Béres Imre egyetemi tanár segítőkészségét.

Köszönettel tartozom Dr. Helmut Fürsch és Dr. Arndt Wellmann kollégáimnak, a külföldi vizsgálati eredmények rendszerezésében nyújtott segítségért.

Köszönettel tartozom továbbá Perényi Marianna kolléganőmnek és Kudranyik István kollégámnak, hogy segítették munkámat.

8. SZAKIRODALOM JEGYZÉK

- Abdollahian, N. M. – Fraud-Williams, R. J. (1998): Competitive ability of *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium album* in competition with three sugar beet cultivars under water stress. *Aspects of Applied Biology*, 52, 153-158.
- Adamczewski, K. – Paradowski, A. – Krawczyk, R. (1998): Carryover effects of amidosulfuron and tribenuron-methyl mixture on yielding of Faba bean, sugar beet and winter rape seeded in crop rotation. *Journal of Plant Protection Research*, 38, 89-92.
- Amman, K. – Jacot, Y. – Rufener Al Mazyad, P. (2000): Weediness in the light of new transgenic crops and their potential hybrids. *Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderheft*, 17, 19-29.
- Ammon, H. U. – Niggli, U. (1990): Unkrautbekämpfung im Wandel. *Landwirtschaft Schweiz*, 3, 33-34.
- Anonym (1982): Jahresbericht 1981/82. Institut für Zuckerrübenforschung Göttingen. 23-25.
- Anonym (1997): Jahresbericht 1996/97. Institut für Zuckerrübenforschung Göttingen 52-53.
- Anonym (1994): Unkrautwirkung von Goltix sowie Kombinationen. Bayer Veröffentlichung (Monheim)
- Anonym (2000): Bayer Codes Issued 05/2000. Microsoft Access adatbázis.
- Anselstetter, M. – Lehnert, J. (1998): Herbicid Versuche in Zuckerrüben. *Deutsche Zuckerrübe Zeitung*, 34, 12.

- Ascard, J. – Bellinder, R. R. B. (1996): Mechanical in-row cultivation in row crops. Proceedings of the Second International Weed Control Congress, Copenhagen 1996, 1121-1126.
- Asperen, van, P. (1999): Mechanische onkruidbestrijding versus nachtvorst en stuiverij. Het landbouwblad, 9. 13, 25.
- Ballagó Z. (1998): Cukorrépa tőpusztulás 6 évvel a PIVOT kezelés után. Kézirat.
- Barstejn, L. A. – Baranovszkij, V. D. (1998): O csaszatye szaharnoj szvjoklü v szevooborotye. Szaharnaja Szvjokla. 6. 9-11.
- Bartels, M. (1996): Ist unsere Unkrautflora in einer Verwandlung? Deutsche Zuckerrübe Zeitung. 32. 10.
- Bazgyirev, G. I. – Szmirmov, B. A. (1986): Szornüje rasztyenyija i barba sz nyimi. Kolosz, Moszkva.
- Beißner, L. – Büttner, G. (2000): Herbicidstreß bei Zuckerrüben: Physiologie, Symptomatik und Schadrelevanz. Proceedings of the 63rd IIRB Congress, Interlaken, 2000. pp 149-162.
- Beißner, L. (2000): Einfluss von Herbiziden auf Stoffwechsel und Ertragsbildung von Zuckerrüben. Zuckerindustrie, 125. 721-726.
- Béres I. – Mikulás J. (2000): Biológiai védekezés a gyomnövények ellen. In: (Szerk. Fischl G.) Biológiai növényvédelem alapjai. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 2000 pp. 94-107.
- Berzsenyi Z. (2000): A gyomszabályozás módszerei. In: (Szerk. Hunyadi, K.– Béres, I. – Kazinczi, G.) Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda kiadó, Budapest. 2000. pp 334-378.
- Berzsenyi Z. (2000): Herbicidrezisztens gyomnövények és kultúrnövények. In: (Szerk. Hunyadi, K.– Béres, I. – Kazinczi, G.) Gyomnövények,

- gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda kiadó, Budapest. 2000. pp. 456-474.
- Biller, R. H. – Ihle, W. (2000): Pflanzenunterscheidung mit optischen Sensoren. Landtechnik, 50. 148-149.
- Bischof, F. (1988): Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben mit reduzierten Herbizidmengen. Z. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XI. 431-437.
- Bosák P. – Bónis P. – Árendás T. (1999): Cukorrépa herbicidérzékenységeinek vizsgálata fitotronban. Növénytermelés, 48. 497 – 505.
- Bosák P. – Lajos K. (1999): A gyomosodás hatása a cukorrépa termésére. Növénytermelés, 48. 617 – 629.
- Bosák P. (1998): A cukorrépa gyomirtása az optimális tőszám megőrzésével. Cukorrépa 16. 16-18.
- Brandes, A. – Schäufele, W. R. – Benz, W. (1998): Einfluss unterschiedliche Unkrautdeckungsgrade auf den Ertrag von Zuckerrüben. Z. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XIV, 351 – 356.
- Brandt, A. (1994): Verhalten ausgewählter Zuckerrübenherbizide im Boden an unterschiedlichen Standorten. Dissertation, Universität Hohenheim. Nürnberg. 1.
- Brants, I. – Harms, H. (1998): Herbicide tolerant sugar beet. Proceedings 61. IIRB Congress, Brussels, pp. 195-204.
- Bräutigam, H. – Schäufele, W. R. (1994): Einfluss der Stickstoffdüngung auf die Verunkrautung in Zuckerrüben. Z. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XIV, 467-476.
- Bräutigam, H. - Schäufele, W. R. (1996): Einfluss zeitliche variierte Verunkrautung auf Ertrag und Qualität der Zuckerrübe. BBA. Heft. 321. 211.

- Bräutigam, H. (1997): Untersuchungen zur Konkurrenz zwischen Unkraut und Zuckerrüben – Auftreten, Ursachen und Konsequenzen für die Unkrautregulierung. 1. Aufl. Dissertation, Göttingen. 1-2.
- Bresnahan, G. A. – Dexter, A. G. – Koskinen, W. C. (1999): The effect of soil pH on sugarbeet yield and herbicide degradation. Sugarbeet Research and Extension Reports, 29, 82-88.
- Brunette, J. – Sommer, C. (1993): Fahrgassen im Zuckerrübenbau. Zuckerrübe. 6. 344-349.
- Bucher, E. (1998): Fahrgassen in Zuckerrüben (Erfahrungen aus drei Jahren). Deutsche Zuckerrübe Zeitung. 34. 11.
- Buck, de, A. J. – Schoorlemmer, J. B. – Wossink, G. A. A. – Janssens, S. R. M. (1999): Risks of post-emergence weed control strategies in sugar beet: development and application of a bio-economic model. Agricultural Systems, 59, 283-299.
- Bulcke, R. – Cools, K. – Eclen, H. (1999): Response of sugar beet to soil-applied isoxaflutol and sulcotrion. 62nd IIRB Congress, 1999, Sevilla pp. 297-300.
- Burisch, R. (1999): Gerechtigkeit auf dem Weltzuckermarkt. Deutsche Zuckerrübe Zeitung. 35. 4.
- Bückmann, H. – Märländer, B. – Steurwald, M (2000b): Unkrautbekämpfung der Zukunft? Einsatz von Liberty Link und Roundup Ready in Zuckerrüben. Zuckerrüben Journal, 1, 13-14.
- Bückmann, H. – Schlinker, G. – Märländer, B. (2000a): Liberty Link und Roundup Ready in Zuckerrüben. Zuckerrübe, 49, 26-28.

- Bürcky, K. (1998a): Versuche mit gentechnisch veränderten Zuckerrüben in Süddeutschland, 1998 Jahresplan. Deutsche Zuckerrübe Zeitung, 34. 8.
- Bürcky, K. (1998b): Versuche mit gentechnisch veränderten Zuckerrüben in Süddeutschland. Deutsche Zuckerrübe Zeitung, 34. 21.
- Cools, K. – Bulcke, R. – Callens, D. (1998): Persistence de la sulcotrione vis-à-vis des cultures de remplacement. ANPP – Dix-septième conférences du Columa – Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes – Dijon – 9, 10 et 11 décembre 1998, pp 729-736.
- Czepó M. (1993): Újszerűen a dikambát az őszi búzában. Gyakorlati Agroforum, 2. 36-39.
- Czepó M. (1994): Gyomos szemmel az elmúlt búzatermő évről. Gyakorlati Agroforum, 10. 10-11.
- Dawson, H. J. (1965): Competition between irrigated sugar beets and annual weeds. Weeds, 13, 245–249.
- Dawson, H. J. (1977): Competition of the late emerging weeds with sugarbeets. Weed Sciences, 25. 168-170.
- Decoin, M. (1999): Avec ou sans OGM: vers des filières identifiées. Phytoma, La Défense des Végétaux, 522, 11-13.
- Dewar, A. M. (2000): Control of pests by manipulation of weeds in GM herbicide-tolerant sugar beet. Proceedings of the 63rd IIRB Congress, Interlaken, 2000. pp. 187-198.
- Dexter A. G. (1999): Weed control guide for sugarbeet. Sugarbeet Research and Extension Reports, 29, 3-36.
- Dexter A. G. – Luecke, J. L. (1999): Special survey on micro-rate, 1998. Sugarbeet Research and Extension Reports, 29, 64-70.

- Dexter A. G. – Luecke , J. L. – Bredehoef, M. W. (1999a): Postemergence herbicides at the micro-rate and normal rates in 1998. Sugarbeet Research and Extension Reports, 29, 71-75.
- Dexter A. G. – Rothe, I. – Luecke , J. L. – Smith, L. J. (1999b): Roundup and Liberty on transgenic sugarbeet in North Dakota and Minnesota. Sugarbeet Research and Extension Reports, 29, 76-81.
- Dexter A. G. – Rothe, I. – Luecke , J. L. – Smith, L. J. (1999c): Weed control in Roundup Ready and Liberty Link sugarbeet. ASSBT Congress, Orlando, 1999. pp. 1-7.
- Dickmann, U. (1998): Gentechnisch veränderte Pflanzen aus der Sicht des Züchters. Deutsche Zuckerrübe Zeitung, 34, 8.
- Downard, R. W. – Morishita, D. W. – Dexter, A. G. – Wilson, R. – Hein, G. L. (1999): Interaction between Triflurosulfuron and Organophosphate or Carbamate Insecticides in Sugarbeet. Journal of Sugar Beet Research. 36, 47-81.
- Dubois, D. – Ammon, H. U. (1997): Habitat-management of sugar beet pests by a different strategy of weed control. 60th IIRB Congress, Cambridge, pp. 243-251.
- Dubois, D. – Häni, A. – Ammon, H. U. – Keller, S. (1993): Einfluss der Unkrautbekämpfung auf Ertrag und Virusbefall von Zuckerrüben. Landwirtschaft Schweiz, 6, 133-138.
- Dudits D. – Heszky L. (2000): Növényi biotechnológia és géntechnológia. Agroiinform Kiadó, Budapest, 312 pp.
- Duke, S. O. – Dayan, F. E. – Romangi, J. G. – Rimando, A. M. (2000): Natural products as sources of herbicides: current status and future trends. Weed Research, 40, 99-111.

- Durgeat, L. A. (1982): Lutte contre les mauvaises herbes. In: IIRB (Hrsg.): 50 années de recherches betteravières (1932-1982). Bruxelles, 59-70.
- Ellerton, S. (1998): The sugar beet story. Sugar Review. 66, 24 – 34.
- Enfält, P. – Enqvist, A. – Bengtsson, P. – Alness, K. (1997): The influence of spray distribution and drop size on the dose response of herbicides. The Brighton Crop Protection Conference – Weeds, 1997. pp. 381-389.
- Felton, W. L. (1995): Commercial progress in spot spraying weeds. The Brighton Crop Protection Conference – Weeds, 1995. pp 1087-1096.
- Feng, P.C.C. – Pratley, J.E. – Bohn, J.A. (1999): Resistance to glyphosate in *Lolium rigidum*. II. Uptake, translocation, and metabolism. Weed Science, 47, 412-415.
- Gehring, K. (2000): Unkrautbekämpfung in Rüben. Top Agrar, 1, 66-71.
- Gricajenko, Z. M. – Kovalszkij, E. P. – Butyilo, A. P. – Nyedviga, O. E. (1996): Gerbicidü ta ih racionalnye vükorüsztinya. Urozsaj, Kijiv.
- Grigo, E. (1983): Wann, wie oft, womit? Unkräuter sind den Rübenpflanzen im Konkurrenzkraft überlegen. Zuckerrüben - Journal, Landwirtschaftliche Zeitschrift, 7, 6-7.
- Grigo, E. (1987): Optimaler reduzierter Einsatz von Herbiziden im Zuckerrübenbau. Zuckerrüben-Journal, Landwirtschaftliche Zeitschrift, 6, 12-13.
- Gutiérrez, S. M. – Ayala, G. J. (1999): Les stratégies pour le contrôle des mauvaises herbes de la betterave sucrière des semailles d'automne au sud de l'Espagne. 62nd IIRB Congress, Sevilla. 1999 pp. 51-60.
- Gyenes I. (1997): A cukorrépa termesztés helyzete és időszerű kérdései. Gyakorlati Agrofórum, 8, 12. 1-3.

- Haberland, R. – Spicher J. (1997): Mechanische Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben. Zuckerrübe, 3, 128–129.
- Haberland, R. (1994): Auftreten und Auswirkungen der Restverunkrautung in Zuckerrüben. Z. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XIV, 477-486.
- Haberland, R. (1998): Ertragszuwachs durch späte Hacke. Mechanische Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben gewinnt neuen Stellenwert. Neue Landwirtschaft, 6, 54-55.
- Hakoyawa, S. – Kawaguchi, K. – Mukasa, Y. (1998): On a cost of sugar beet production under a system of direct seeding comparing with the transplanting system in Japan. Sugar Beet Technology. 40, 102-106.
- Hallefält, F. – Ascard, J. – Olsson, R. (1998): Mechanical weed control by torsion weeder; A new method to reduce herbicide use in sugar beets. Aspects of Applied Biology 52, 127-130.
- Haluschan, M. (1996): Carbofuran bewährte sich als zwei Schneidige Waffe. Agro Zucker, 3, 29–31.
- Haluschan, M. – Rössner, H. (1997): Zuckerrüben und Unkräuter. Agro Zucker, I, 10-15.
- Haluschan, M. (1998): Lexikon der Unkrautbekämpfung. Agro Zucker, 1, 22–28.
- Haluschan, M. (1999): Unkrautbekämpfung. Agro Zucker, 1, 17-21.
- Häni, A. – Ammon, H. U. – Keller, S. (1990): Vom Nutzen der Unkräuter. Landwirtschaft Schweiz, 3, 217-221.
- Hartmann P. – Balikó S. – Vadász A. (2000): Zuckerrübenanbau in Ungarn: Ein Fall für Spezialisten. Pflanzenschutz Kurier, 2000/2. 16-17.

- Häusler, A. et al. (1997): Aufnehmen des Unkrautdeckungsgrades mit Hilfe der Luftfotographie. Innovative Verfahren zur Unkrauterkenkung. KTBL Arbeitspapier 236. Universität Hohenheim 101 – 112. p.
- Hein, G.L.–Wilson, R.G.: 1995. Phytotoxicity of sowing time applying insecticides and theirs placement and theirs interaction with herbicides. Journal of Sugar Beet Res., 32, 15-33.
- Hetyei J. (1997): A cukorrépa termesztés lehetőségei és feltételei. Gyakorlati Agroforum. 8. 12. 4-5.
- Heyland, K.U. (1996): Spezieller Pflanzenbau. Landwirtschaftliches Lehrbuch Verlag Ulmer. Stuttgart, 211.
- Hoffmann L.(1998): Szóbeli közlés, Kaposvár, 1998.
- Holm, L. G. – Plucknett, D. L. – Pancho, J. V. – Herberger, J. P. (1977): The world's weeds. Distribution and Biology. Univ. Press Hawaii, 609 pp.
- Holzner, W. (1978): Weed species and weed communities. Vegetatio 38, 13-20.
- Horns, H. (1998): Gentechnologisch modifizierte Pflanzen vom Gesichtspunkt der Industrie. Deutsche Zuckerrübe Zeitung. 34, 9.
- Hunter, J. (1985): Relation between timing and efficacy in the control of *Cirsium arvense*. Grain News, (Canada) 6, 132-137.
- Hunter, J. (1987): Formation of the stored nutriment in root system of *Cirsium arvense*. Grain News, (Canada) 6, 157-160.
- Hunyadi K. (1974): Vegyszeres gyomirtás, I. Általános rész. Egyetemi jegyzet Keszthely, 200 pp.
- Hunyadi K. Szerk. (1988): Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- Hunyadi K. – Béres I. – Kazinczi G. (2000): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda kiadó, Budapest

- Hurle, K.- Kemmer, A. (1990): Mechanische Unkrautbekämpfung in Getreide. Berichte aus dem Fachgebiet Herbologie der Universität Hohenheim, Gemeinschaftsversuche Baden-Württemberg. (1989/90) 30. 61-78.
- Jourdan, S. W. – Majek, B. A. – Ayeni, A. O. (1998): Imazethapyr bioactivity and movement in soil. Weed Science, 46, 608-613.
- Kádár A. (Szerk. 1997): Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás gyakorlata. Factum Bt., Budapest
- Karch, K. (1979): Ergebnisse gesteuerter Unkrautkonkurrenz auf Wachstum und Ertrag der Zuckerrübe. Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg, Wiss. Beitr. 7, 280-284. In: Bräutigam, H. (1997): Untersuchungen zur Konkurrenz zwischen Unkraut und Zuckerrüben – Auftreten, Ursachen und Konsequenzen für die Unkrautregulierung. 1. Aufl. Dissertation, Göttingen.
- Karch, K. (1980): Zum Einfluss zeitlich begrenzter Unkrautkonkurrenz auf die Beziehung zwischen Jungpflanzenwachstum und Ertrag. Tag.- Ber., Akad.Landwirtsch.-Wiss. DDR 182, 123-128. In: Bräutigam, H. (1997): Untersuchungen zur Konkurrenz zwischen Unkraut und Zuckerrüben – Auftreten, Ursachen und Konsequenzen für die Unkrautregulierung. 1. Aufl. Dissertation, Göttingen.
- Kazinczi G. (2000): A gyomnövények és a kultúrnövények versengése (kompetíció) In: (Szerk. Hunyadi, K. – Béres, I. – Kazinczi, G.) Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda kiadó, Budapest. 2000. 286-306. pp.
- Kees, J. (1994): Die Ackerdiestel – ein ernstzunehmendes Problem. Bodenkultur und Pflanzenbau. 6. 7-10.

- Kemmer, A. (1987): Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben mit verringerten Aufwandmengen. AgroZucker, Fachblatt der Zuckerwirtschaft. 2, 28-29.
- Kemmer, A. (1993): Neue Weg der Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben. Festschrift 10 Jahre Arbeitsgemeinschaft zur Forderung des Zuckerrübenbaus in Baden-Württemberg. 6-10.
- Kemmer, A. (1997): Zusammenhänge zwischen Selektivität von Rübenherbiciden und Ertrag. BASF AG. 25-35.
- Kess,H. (1990): Wie sie Engpässe bei Herbiziden ausgleichen. Integrierter Pflanzenbau in der Praxis DLZ. 1, 22-25.
- Kionka, C. – Jung, G. (2000): Der IIRB-Kongress schaut in die Zukunft. Zuckerrübe, 49, 66-68.
- Kobusch, H. (1998): Zeitbezogene Schadensschwellen in Zuckerrüben – Möglichkeiten zum Unkrautmanagement in herbizidresistenten Sorten. Kolloquium zur Herbologie. Universität Hohenheim. Vorlesung, XI, 25.
- Köhler, R. (1988): Unkrautbekämpfung in Rüben, Nachauflaufspritzen ja, aber mit flexiblen Aufwandmengen. Top Agrar 1, 96-99.
- Kropff, M. J. – Spitters, C. J. T. – Schnieders, B. J. – Joenje, W. – De Groot, W. (1992): An eco-physiological model for interspecific competition, applied to the influence of *Chenopodium album* L. on sugar beet. II. Model evaluation. Weed Research 32, 451-463.
- Kropff, M. J. – Spitters, C. J. T. (1991): A simple model of crop loss by weed competition from early observations on relative leaf area of the weeds. Weed Research 31, 97-105.

- Kropff, M. J. – Spitters, C. J. T. (1992): An eco-physiological model for interspecific competition, applied to the influence of *Chenopodium album* L. on sugar beet. I. Model description and parameterization. Weed Research 32, 437-450.
- Lainsbury, M. A. – Powell, E. S. (1998): The use of air-entrainment nozzles for weed control in sugar beet. Aspects of Applied Biology, 52, 159-164.
- Lainsbury, M. A. (1999): GMHT (Genetically modified herbicide tolerant) crops. Latest developments at Morley. Morley Bulletin, 1999. Vol. 125, pp 13-15.
- Lehnert, J. (1999): Spätverunkrautung und Unkrautrüben. Aushäneschild für die Qualität des Betriebsleiters? Deutsche Zuckerrübe Zeitung. 35, 8-9.
- Loon, van, T. (2000): Schoffelen: hoe minder diep hoe beter. Boerderij, 85, 36, 18-19.
- Lueschen, W. E. – Getting, J. K. – Foland, E. L. (1997): AC 299,263 and Imazethapyr carryover potential in a soybean/sugarbeet rotation. American Society of Sugar Beet Technologists, 29th Biennial Meeting Agriculture, Phoenix, Arizona, 1997, 27.
- Lütkemeyer, L. (2000): Hydropneumatische Unkrautbekämpfung in Reihenkulturen. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderheft, XVII, 661-666.
- Märländer, B. – Bräutigam, H. (1994): Bestandesdichte von Zuckerrüben und Intensität der Verunkrautung – erster Ansatz integrierter Unkrautregulierung. Gesunde Pflanzen, 46, 117-122.
- Märländer, B. – Bürcky, B. (1999): Herbizideverwendungsmethoden beim Anbau der gentechnologisch modifizierten Zuckerrübensorten. Deutsche Zuckerrübe Zeitung. 35, 10.
- Märländer, B. (1996): Gentechnisch veränderte herbizidtolerante Zuckerrübensorten. Deutsche Zuckerrübe Zeitung. 32, 14.

- Märländer, B. (1998): Gentechnisch veränderte herbizidtolerante Zuckerrübensorten. Zuckerrübe. 47. 214-216.
- Máté E. (Szerk.) (1997): '97 Kalendárium (Cukorgyárak szakmai kiadványa 1997.)
- Matók I. (1998): A cukorrépa késői elgyomosodása, a védekezés lehetőségei. BAYER növényvédelmi fórum a cukorrépáról. Székesfehérvár, 1998.
- Matuskin, Sz. I. – Novikova, L. Sz. (1985): Rol agrotjehnyicseszkijh prijomov v barbe sz szornyjakami. Zemlegyelije, 7, 44 - 45.
- May, M. (1995): Herbicide resistant sugar beet – an agronomist's view. British Sugar Beet Review. 63, 34-35.
- May, M. (1996): Low dose systems of weed control. British Sugar Beet Review. 64, 10–11.
- May, M. (2000): Weed beet update. British Sugar Beet Review. 68, 15-17.
- Montemurro, P. – Fracchiola, M. – Zuffrano, M. (1997): Comparaison des programmes de désherbage en betterave automnale. La Difesa delle Piante, 20, 167-172.
- Müller-Schärer, H. – Scheepens, P. C. – Greaves, M. P. (2000): Biological control of weeds in European crops: recent achievements and future work. Weed Research. 40, 83-98.
- Nagy I. (1999): Bevezető, megnyitó. Cukorrépa termesztési és növényvédelmi tanácskozás. Szolnok, 1999.
- Nedeczky F. (1997): A növénytermesztés „nehézipara” – a cukorrépa termesztés. Gyakorlati Agrofórum. 8. (12) 57-58.
- Neményi M. (1992): Fedezzük fel újra a mechanikus gyomirtást. Növényvédelmi Tanácsok. 1992. nyár 16 – 17.
- Németh I. – Sárfalvi B. (1998): Szőlőben és gabonában végzett gyomfelvételezések módszertani értékelése. Növényvédelem, 34. 15-22.

- Németh I. (1996): Gyomnövényismeret. Regiokon kft. Budapest 1996. 283. pp.
- Neururer, H. (1975): Weitere Erfahrungen in der Beurteilung der tolerierbaren Verunkrautungsstärke. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft VII, 63-69.
- Nieto, H. J.- Brondo, M. A.- Gonzales, J. T. (1968): Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. Pest Articles and News Summaries (C) 14, 159-166.
- Nordmeyer, H. – Häusler, A. (2000): Erfahrungen zur teilflächenspezifischen Unkrautbekämpfung in einem Praxisbetrieb. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderheft, XVII, 195-205.
- Olsson, R. (1997): Good weed control in sugar beets with green methods – a realistic alternative or a dream? 60th IIRB Congress, 1997, Cambridge pp. 123.
- Oravecz S. (2000a): GMO – ahogy a szakmai irányítás látja. Agroforum 11, (14.) 18–19.
- Oravecz S. (2000b): A géntechnológia engedélyeztetés tapasztalatai. Gyomnövények, gyomirtás 1, 20 – 26.
- Peretsen, J. – Bürcky, B. – Märländer, B. (2000): Liberty Link und Roundup Ready im Zuckerrübenanbau. Zwei Jahre Erfahrung in der Unkrautbekämpfung. Deutsche Zuckerrübe Zeitung. 36. (1.) 12.
- Platte, H. – Harms, H. – Büchse, A. (1999): The weed control system “Liberty Link” in sugar beets; first results of a field trial series in Germany. 62nd IIRB Congress, Sevilla, 1999. pp. 311-316.
- Platte, H. – Märländer, B. – Niemann, M. – Beißner, L. – Büttner, G. – Ladewig, E. – Schäufole, W. R. – Wellmann, A. (1998): Unkrautbekämpfung in

- gentechnisch veränderten herbizidtoleranten Zuckerrüben – ein zukunftsweisender Weg? Zuckerindustrie, 123. (9.) 723 – 729.
- Platte, H. – Thierfelder, A. – Büchse, A. (1999): Roundup Ready, a new weed control management in sugar beets; first results of a field trial series in Germany. 62nd IIRB Congress, Sevilla, 1999. pp. 317-322.
- Posch K. (Szerk. 1996): Amit a cukorrépáról tudni kell. Budapest.
- Posch K. (1998): Szakmai előadás. Cukorrépa gyomirtása az optimális tőszám megőrzésével, Győr, 1998.
- Posch K. (2001): Szakmai előadás. Cukorrépa szelektív gyomirtása, a késői gyomosodás megakadályozása, Keszthely, 2001.
- Powles, S. B.–Preston, C.–Bryan, I. B.–Jutsum, A. R. (1997): Herbicide resistance: Impact and Management. Adv. in Agromomy 58, 57-93.
- Pozsgai J. (1982a): A gyomrépa (Új veszélyforrás a cukorrépában.) Magyar Mezőgazdaság, 37, (14.) 13.
- Pozsgai J. (1982b): Kompetíció a cukorrépa és gyomnövényzete között. Kandidátusi értekezés, Sopronhorpács.
- Pozsgai J. (1988): A gyomnövények versengése (kompetíció) In: (Szerk.: Hunyadi K.) Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 1988. 356-380. pp.
- Pratley, J. – Urwin, N. – Stanton, R. – Baines, P. – Broster, J. – Cullis, K. – Schafer, D. – Bohn, J. – Krueger, R. (1999): Resistance to glyphosate in *Lolium rigidum*. I. Bioevaluation. Weed Science, 47, 405-411.
- Reisinger P. (2000): Cukorrépa (*beta vulgaris* L.) A gyomnövényzet összetétele. Gyomirtási módszerek. In: (Szerk. Hunyadi, K. – Béres, I. – Kazinczi, G.) Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda kiadó. 2000. 509-514.)

- Ritz, P. G. (1991): Untersuchungen zur mechanischen Unkrautbekämpfung in Getreide unter besonderer Berücksichtigung des Einsatzes der Federzahnhackegge. Diplomarbeit Universität Hohenheim, Stuttgart.
- Roberts, H. A. (1976): Weed competition in vegetable crops. *Annals of Applied Biology*, 83. 321-324. cit. Pozsgai J. (1982): Kompetíció a cukorrépa és gyomnövényzete között. Kandidátusi értekezés.
- Ross, H. (1997): Das Liberty Link-Verfahren. Neue Möglichkeiten in der Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben. *Deutsche Zuckerrübe Zeitung*. 33, (1.) 20.
- Sander, G. (1999): Ist eine Spätverunkrautung in Zuckerrüben zu verhindern – wie beuge ich vor? *Zuckerrübe*, 48, (3,) 130-133.
- Sárfalvi B. – Németh I. (2000a) Flumetszulám okozta fitotoxikus tünetek kultúrnövényeken. 46. Növényvédelmi Tudományos Napok. 155.
- Sárfalvi B. – Németh I. (2000b) Flumetszulám maradék kimutatása talajból bioteszteléssel. 46. Növényvédelmi Tudományos Napok. 156.
- Sárossy I. (Szerk.) (1982): *Mezőgazdasági Lexikon*. Mezőgazdasági Kiadó Budapest
- Sartorato, I. – Zanin, G. (1999): Weed control in glyphosate-resistance transgenic soybean: revolution or evolution? *Informatore Fitopatologico*, 7-8, 40-49.
- Schäufele W. R. – Wellmann, A. (1997): Wann setzt Unkrautkonkurrenz in Zuckerrüben ein? 60th IIRB Congress, Cambridge, pp. 177-187.
- Schäufele, W. R. – Bauer, H. (1996): Der zeitige Strategie der Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben und mögliche Entwicklungen. *Zuckerindustrie*, 121, (8) 590-594.
- Schäufele, W. R. – Knälmann, F. – Schlinker, G. – Anselstetter, M. – Lehnert, J. (1998): Einfluss von Schädigungen durch Herbizidanwendungen auf

- Ertrag und Qualität der Zuckerrübe – vorläufige Auswertung. Mitt. a.d. Biol. Bundesanst., 1998. 357, pp. 75.
- Schlinker, G. (1996): Rebell und Debut Erfahrungen aus Versuchen und Praxis in Norddeutschland. Zuckerrübe, 2, 70 – 72.
- Schönecker, A. (1999): Kontrollierte Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben. Zuckerrübe, 48. 268-270.
- Schrödl, J. (1998): Mechanische Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben. Zuckerrübe, 47, 84-86.
- Scott, R. K. – Wilcockson, S. J. – Moisey, F. R. (1979): The effects of time of weed removal on growth and yield of sugar beet. Journal of agricultural Science (Cambridge) 93, 693-709.
- Siedler, H. (1999): Anbau genetisch modifizierte Pflanzen im Nord-Amerika. Deutsche Zuckerrübe Zeitung, 35, (1.) 11.
- Simon T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- Singh, B. K. – Shaner, D. L. (1998): Rapid determination of glyphosate injury to plants and identification of glyphosate-resistant plants. Weed Technology, 12, 527-530.
- Solymosi P. – Madarász J. – Nagy P. (1996): Új veszélyes tizenkettő (II/8.) Mezei acat (*Cirsium arvense*). Gyakorlati Agrofórum. 7, (10.) 37-41.
- Sökefeld, M. – Gerhards, R. – Kühbauch, W. (2000): Teilschlagspezifische Unkrautkontrolle – von der Unkrauterfassung bis zur Herbizidapplikation. Z. PflKrankh. PflSchutz, Sonderheft, XVII, 227-233.

- Steen, P. - Pedersen, H. C. (1995): Yield and quality characters in transgenic herbicide tolerant sugar beet (*Beta vulgaris* L.). 58th I.I.R.B. Congress, pp. 185 – 188.
- Szabadi G. (Szerk.) (2001): Növényvédő szerek, termésnövelő anyagok 2001. I. Agrinex Bt. Budapest. 715. pp.
- Szentey L. (1998): A cukorrépa vegyszeres gyomirtásának helyzete és tendenciái. Cukorrépa 16, (1.) 17-18.
- Tenczer T. (1997): Védekezés a mezei acat (*Cirsium arvense* (L.) Scot. ellen különös tekintettel a tarlókezelésre. Diplomamunka. Debreceni Agrártudományi Egyetem. 1997.
- Tenning, P.-Bensefelt, J.-Fouillard, P.-Mannerlöf, M.-Tuvenson, S. (1995): Glyphosate tolerance in the transgenic sugar beet. I.I.R.B. 58. 183. pp.
- Thorsness, K. B. – Kleven T. W. – Hicks, C. P. – Dwyer, D. P. (1999): Use of Liberty in Transgenic Sugar Beet. ASSBT – Orlando 1999, pp. 1.
- Tirczka I. – Jeney Zs. – Kupi K. (1995): A klímátényezők hatása a cukorrépa termésére és cukortartalmára. Növénytermelés 44. 283 – 291.
- Tirczka I. – Kondora K. (1999): A cukorrépa termése és minősége a táj, a tőszám és a betakarítási idő függvényében. Növénytermelés 48. 289 – 299.
- Tischler, W. (1980): Biologie der Kulturlandschaft. G. Fischer Verlag Stuttgart-New-York, 1980.
- Tischner, T.–Kőszegi, B.–Veisz, O.: 1997. Climatic programmes used in the Martonvásár phytotron most frequently in recent years. Acta Agronomica Hungarica, 45, 85-104.
- Tudor, T. (1995): Herbicide resistant sugar beet – a scientist's view. British Sugar Beet Review. 63, 36.

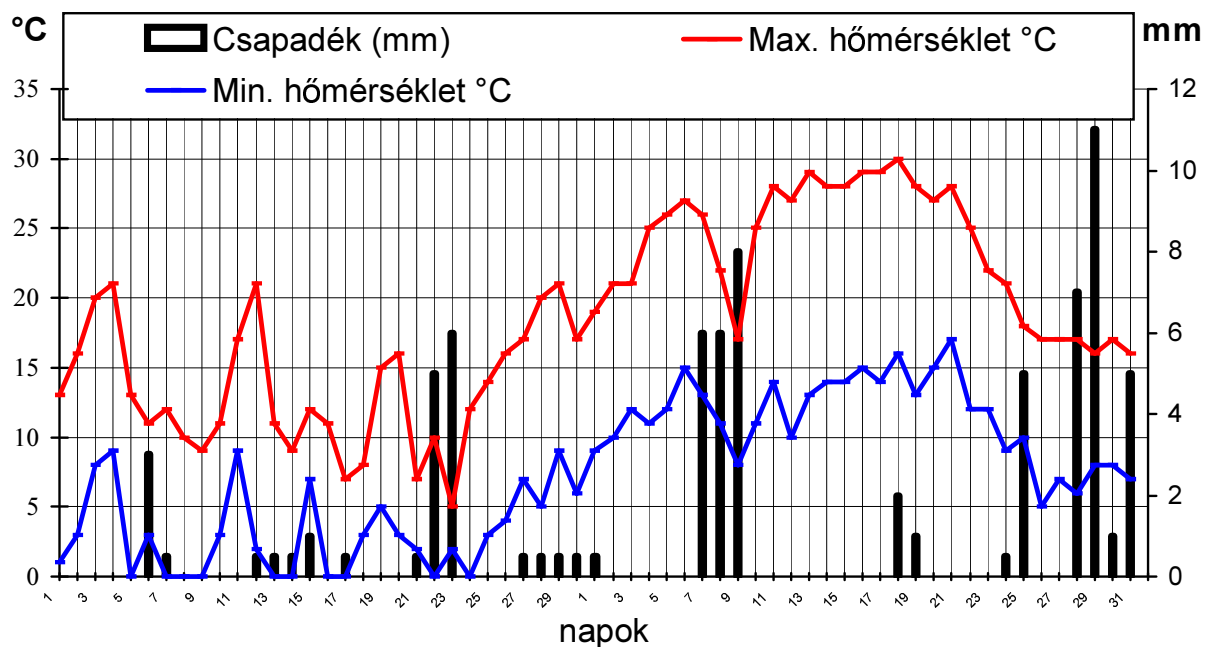
- Tuganajev, V. V. (1984): Agrofitocenzü szovremenno zemlegyelija i ih isztorija. Nauka, Moszkva
- Ujvárosi M. (1973a) Gyomnövények. Mezőgazdasági kiadó, Budapest
- Ujvárosi M. (1973b) Gyomirtás. Mezőgazdasági kiadó, Budapest
- Ulber, B. (1980): Untersuchungen zur Nahrungswahl von *Onychiurus fimatus* Gisin (*Onychiuridae*, *Collembola*), einem Aufgangsschädling der Zuckerrübe. Zeitschrift für angewandte Entomologie 90, 333-346.
- Vajdai I. (Szerk. 1984): A cukorrépa termesztése. Mezőgazdasági Kiadó Budapest.
- Vojevogin, A. B. (1978): Vredonosnoszty szornüh rasztyenyij v agrofitocenzah. Zasita rasztyenyij. 3, 21 – 23.
- Vrindts, E. – Baerdemaeker De, J. (1998): Optical weed detection and evaluation using reflection measurements. Proceedings of SPIE, 1998. 3543, pp. 279-289.
- Weatherspoon, D. M. – Schweizer, E. E. (1971): Competition between sugarbeets and five densities of *Kochia*. Weed Sciences 19, 125-128.
- Wellmann, A. – Schäufele, W. R. – Märlander, B. (2000): Schadensschwellenkonzepte für eine zeitlich variierte Verunkrautung in Zuckerrüben. Zuckerindustrie 125, (9.) 702-714.
- Wells, M. J. (1978): What is a weed? Environment 5, 6-7.
- Westerdijk, C. E. – Van der Weide, R. Y. – Wevers, J. D. A. (1994): Volvelds met de eg in de suikerbieten. Boerderij/Akkerbouw 79, (16.) 4-6.
- Westerdijk, C. E. – Van der Weide, R. Y. – Wevers, J. D. A. (1996): Geïntegreerde onkruidbestrijding (eggen) in suikerbieten. In: PAGV-jaarboek 1995-1996, 81A, 69-73.

- Westerdijk, C. E. – Van der Weide, R. Y. – Wevers, J. D. A. (1997): Integrated weed control (harrowing) in sugar beet. 60th IIRB Congress, 1997, Cambridge. pp. 143-148.
- Wetzler, H. (1996): Erfahrungen mit neuen Zuckerrübenherbizide im Süddeutschland. Top Agrar, 1, 92.
- Wevers, J. D. A. (1991): Low Dosage System for controlling broadleaf and annual grass weeds in sugar beet. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 56/3a, 611-615.
- Wevers, J. D. A. (1992): Some remarks on band spraying. Proceedings of the 55th IIRB Winter Congress, pp. 321-331.
- Wevers, J. D. A. – Westerdijk, C. E. – Van de Zande, J. C. (1993): Onkruidbestrijding in suikerbieten. In: Themadag Duurzame onkruidbestrijding. Themaboekje nr. 15, 47-51. Eds. R. Y. van der Weide, P.M. Spoorenberg&H.K.J. Bosch. PAGV, Lelystad, The Netherlands.
- Wevers, J. D. A. (1997): Reduced environmental contamination by new herbicide formulations. 60th IIRB Congress, 1997, Cambridge.
- Wevers, J. D. A. (1998a): Agronomic and environmental aspects of herbicide-resistant sugar beet in the Netherlands. Aspects of Applied Biology, 52, pp. 393-399.
- Wevers, J. D. A. (1998b): The environmental contamination of weed control in transgenic herbicide resistant sugar beet. 61st IIRB Congress, 1998, Brussels. pp. 285-292.
- Wevers, J. D. A. (2000a): Herbicide tolerance and the effects on the environmental contamination. 63rd IIRB Congress, Interlaken, 2000. pp. 179-186.

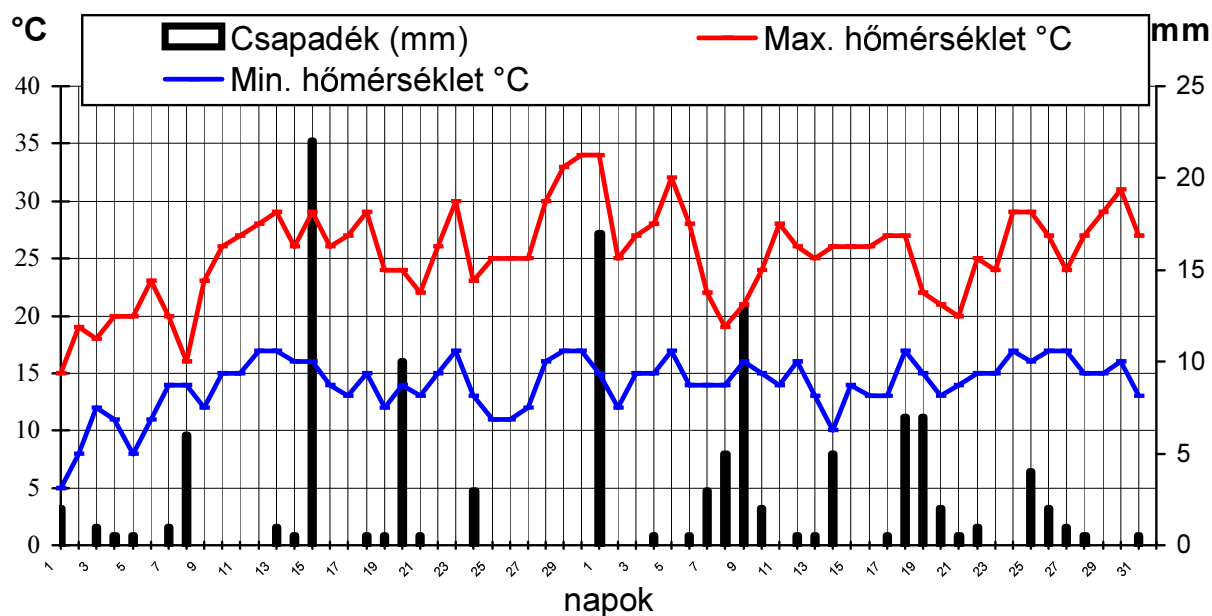
- Wevers, J. D. A. (2000b): Weed control: Prospective aspects. 63rd IIRB Congress, Interlaken, 2000. p.111-114.
- Wille, J. M. – Morishita, D. W. (1999): Micro-rate postemergence herbicide application for weed control in sugar beet. Research Progress Report Western Society of Weed Science, pp. 104-105.
- Wilson, R. G. – Shea, P. J. – Tupy, D. R. (1995): Uptake of dinitro-aniline herbicide in sugar beet. Journal of Sugar Beet Research, 32, 201-213.
- Zabkiewicz, J. A. (2000): Adjuvants and herbicidal efficacy – present status and future prospects. Weed Research, 40, 139-149.
- Zaharenko, V. A (1990): Gerbiciđi. Agropromizdat. Moszkva. 1990.
- Ziska, L. H. – Teasdale, J. R. – Bunce, J. A. (1999): Future atmospheric carbon dioxide may increase tolerance to glyphosate. Weed Science, 47, 608-615.
- Zsembery S. – Pataki E. (2000): A cukorrépa kártevői. Inda 4231, Budapest. 2000.

9. FÜGGELÉK

Időjárási adatok

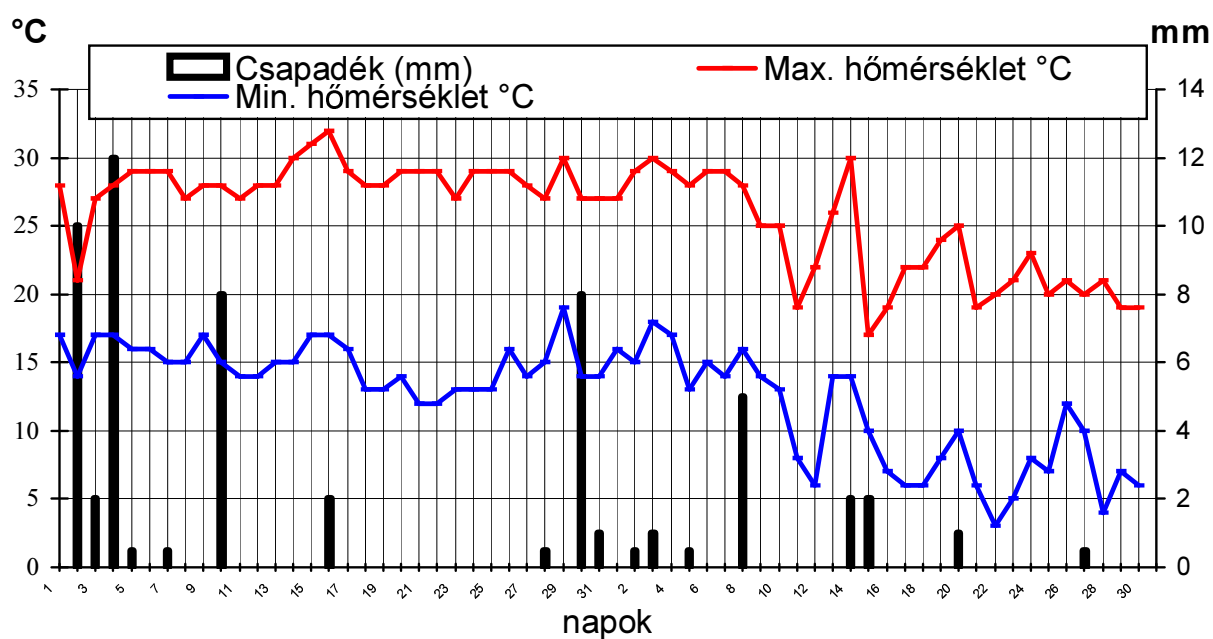


1. ábra Időjárási adatok

Szolnok, 1997. április – május

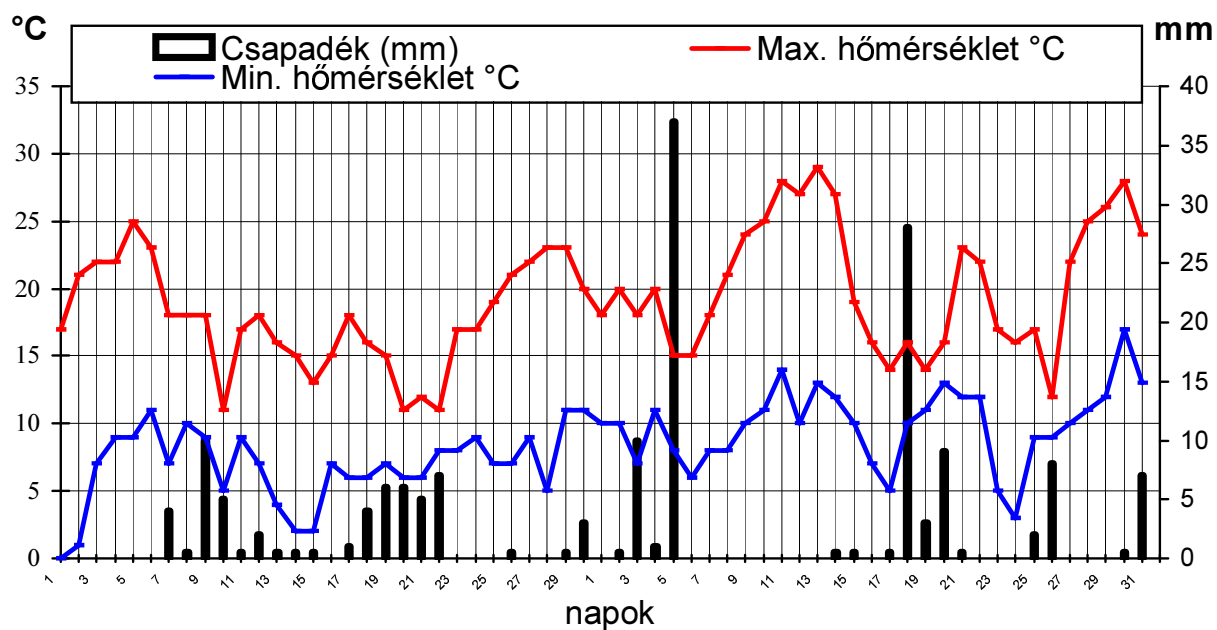
2. ábra Időjárási adatok

Szolnok, 1997. június – július



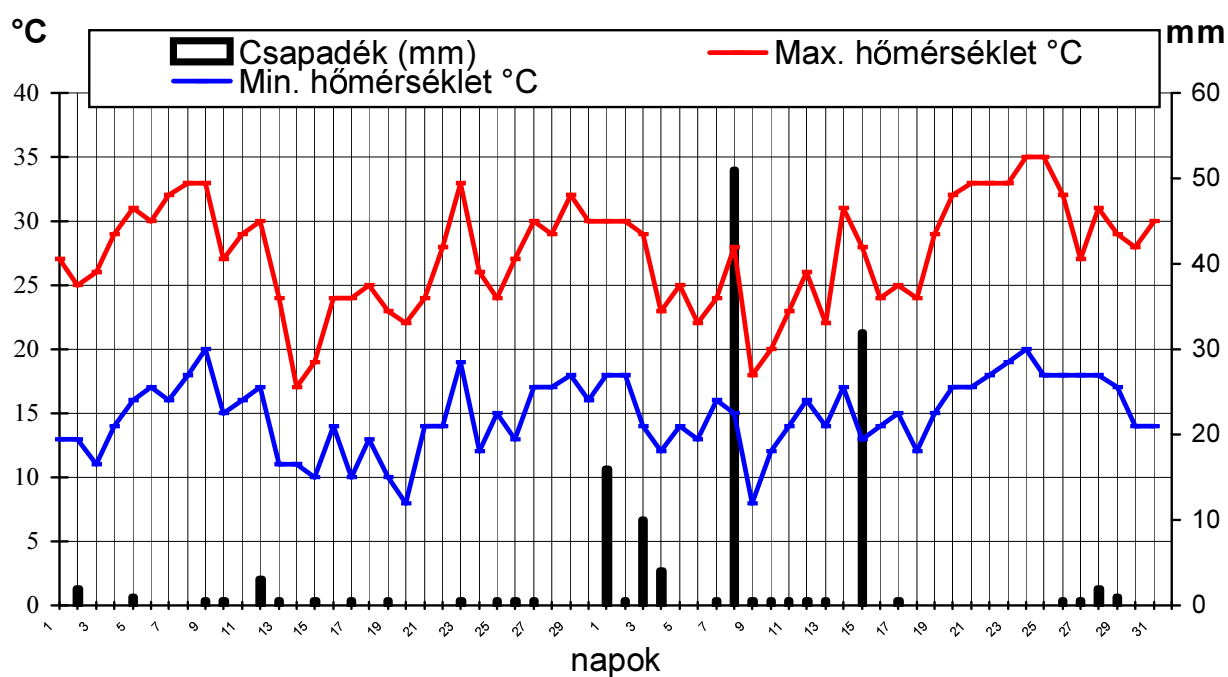
3. ábra Időjárási adatok

Szolnok, 1997. augusztus – szeptember



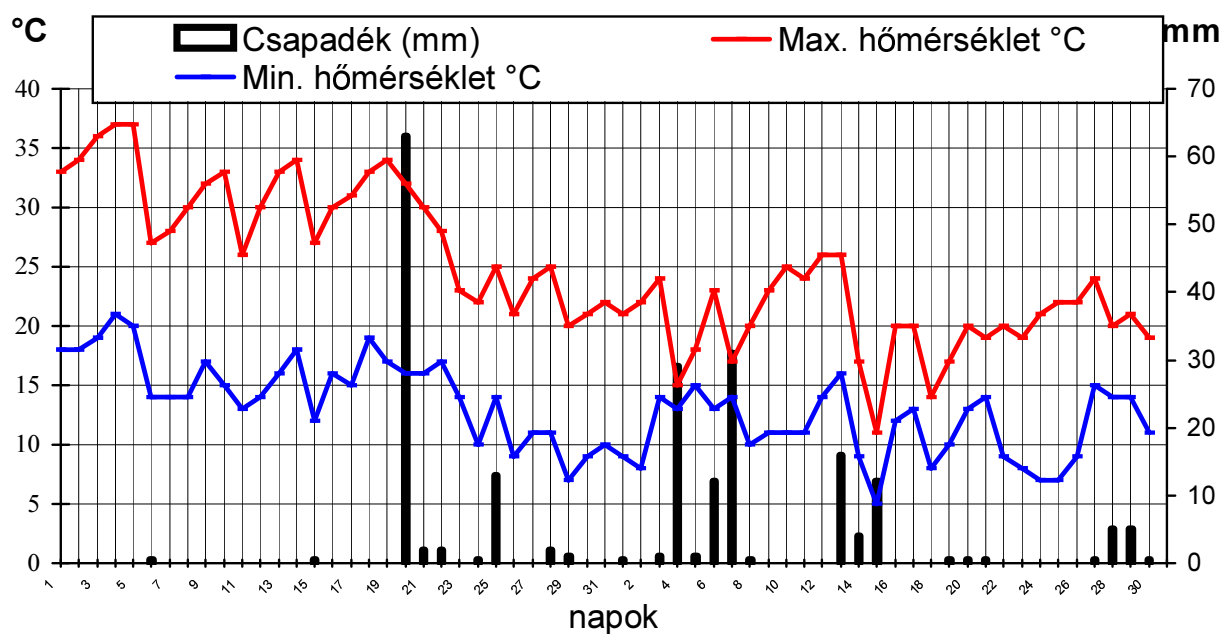
4. ábra Időjárási adatok

Szolnok, 1998. április – május



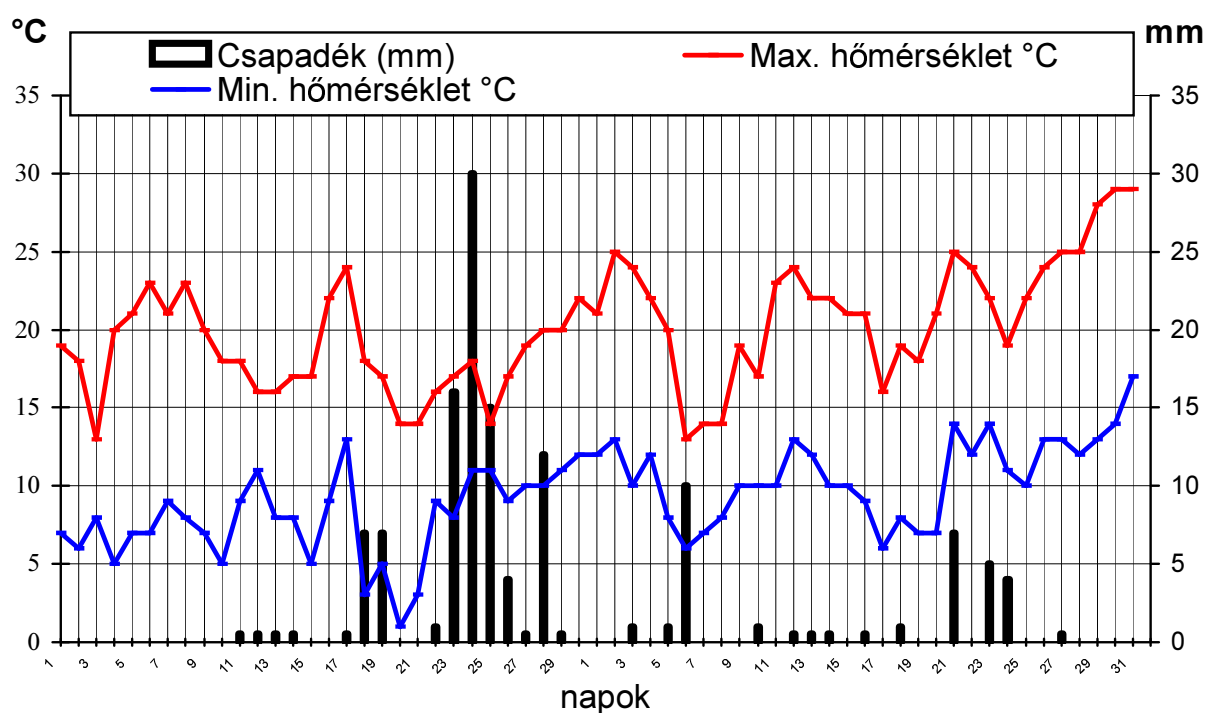
5. ábra Időjárási adatok

Szolnok, 1998. június – július

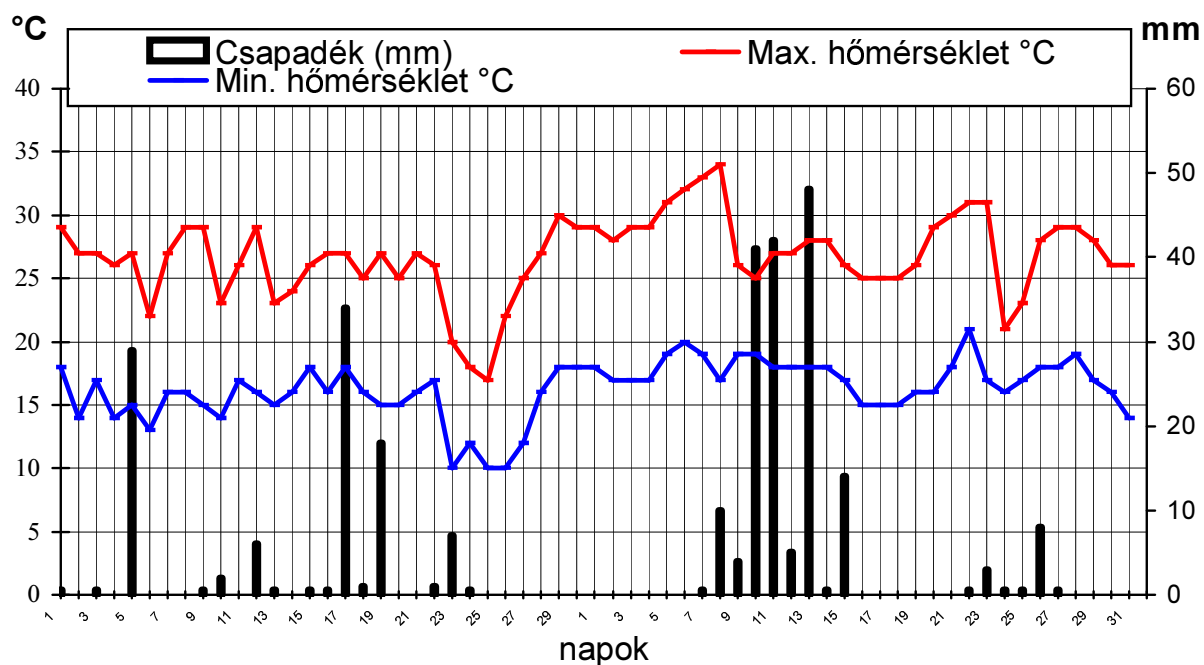


6. ábra Időjárási adatok

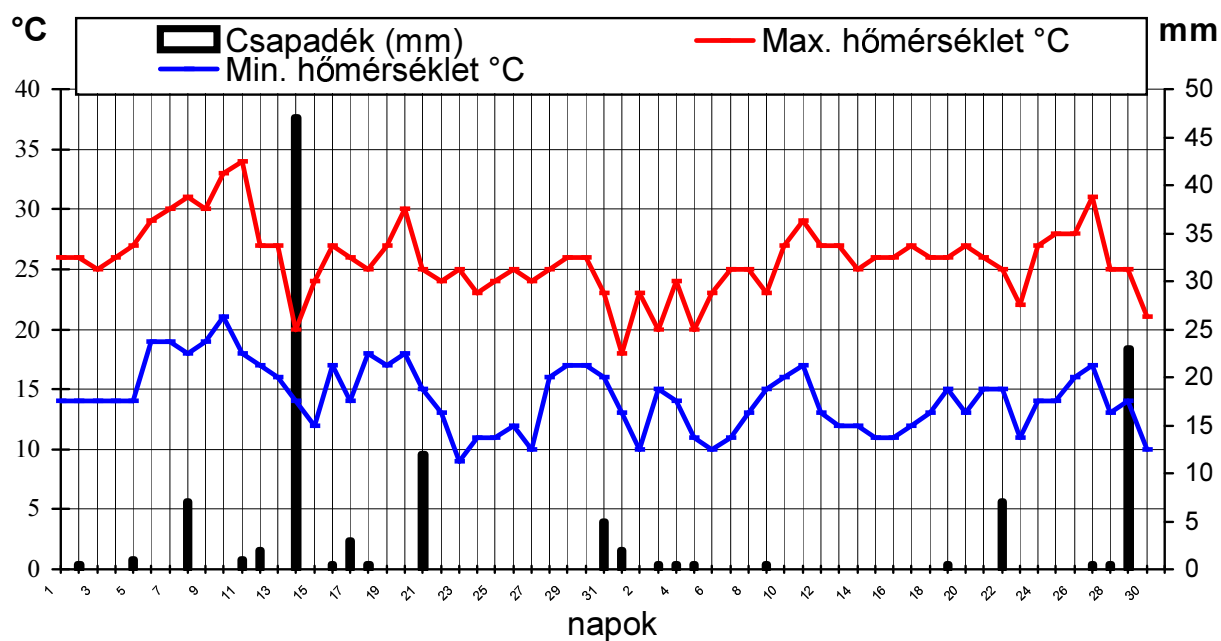
Szolnok, 1998. augusztus – szeptember



7. ábra Időjárási adatok
 Szolnok, 1999. április – május

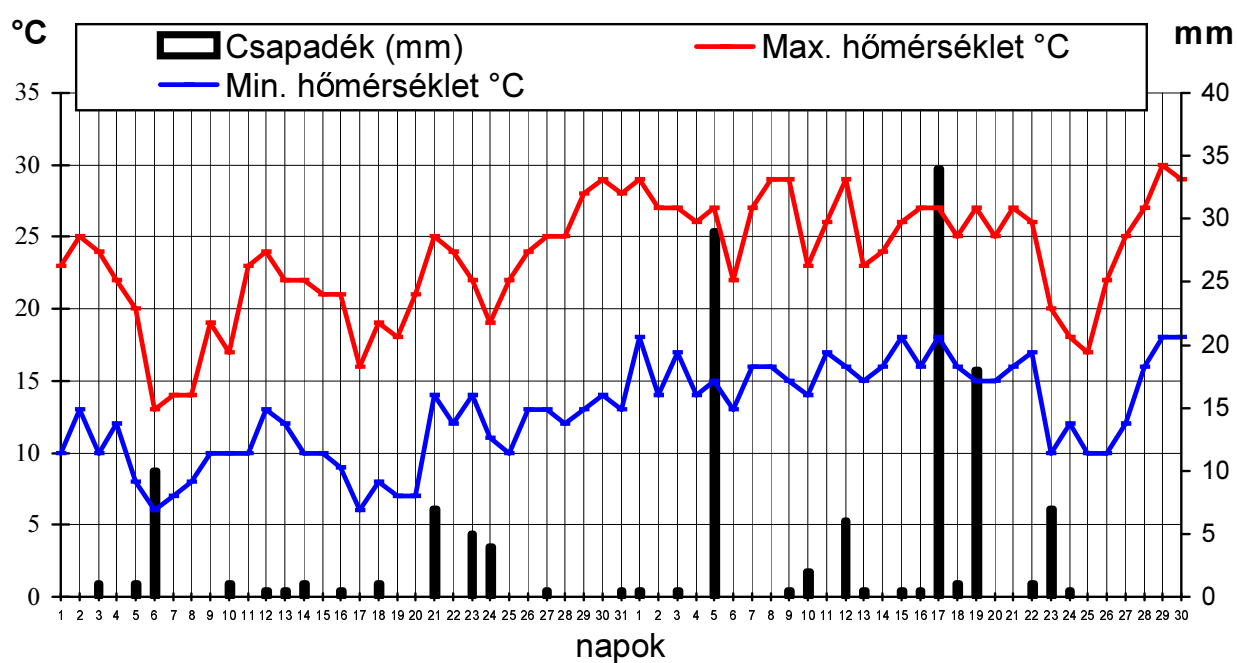


8. ábra Időjárási adatok
 Szolnok, 1999. június – július



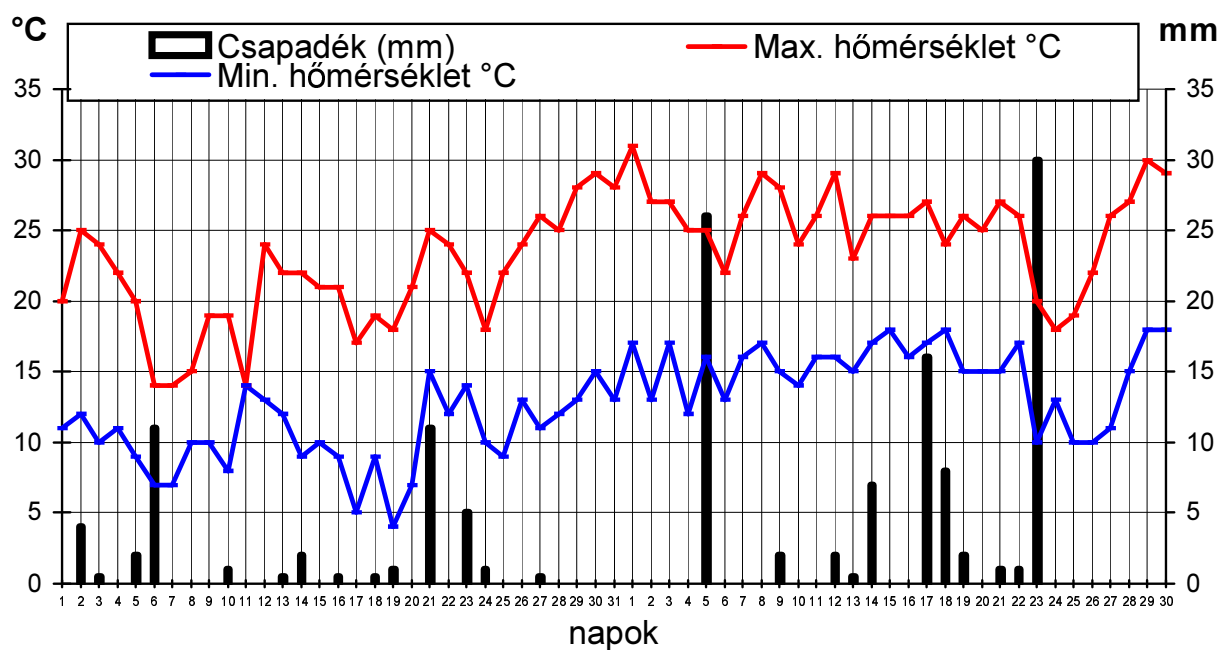
9. ábra Időjárási adatok

Szolnok, 1999. augusztus – szeptember

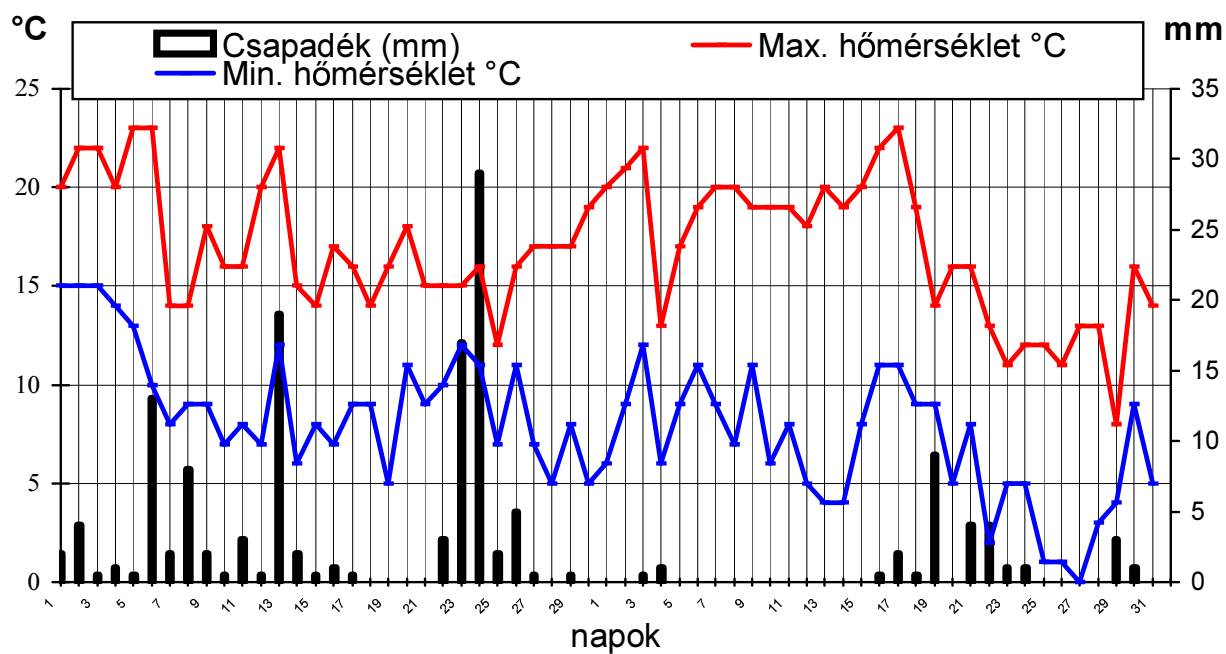


10. ábra Időjárási adatok

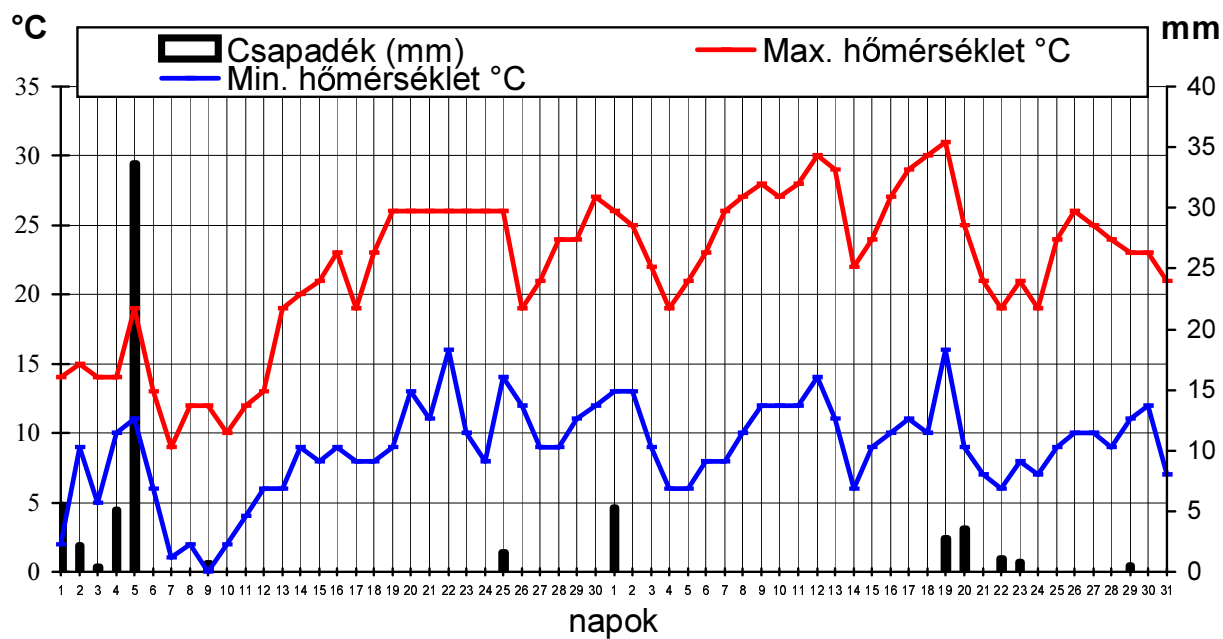
Tiszatenyő, 1999. május – június



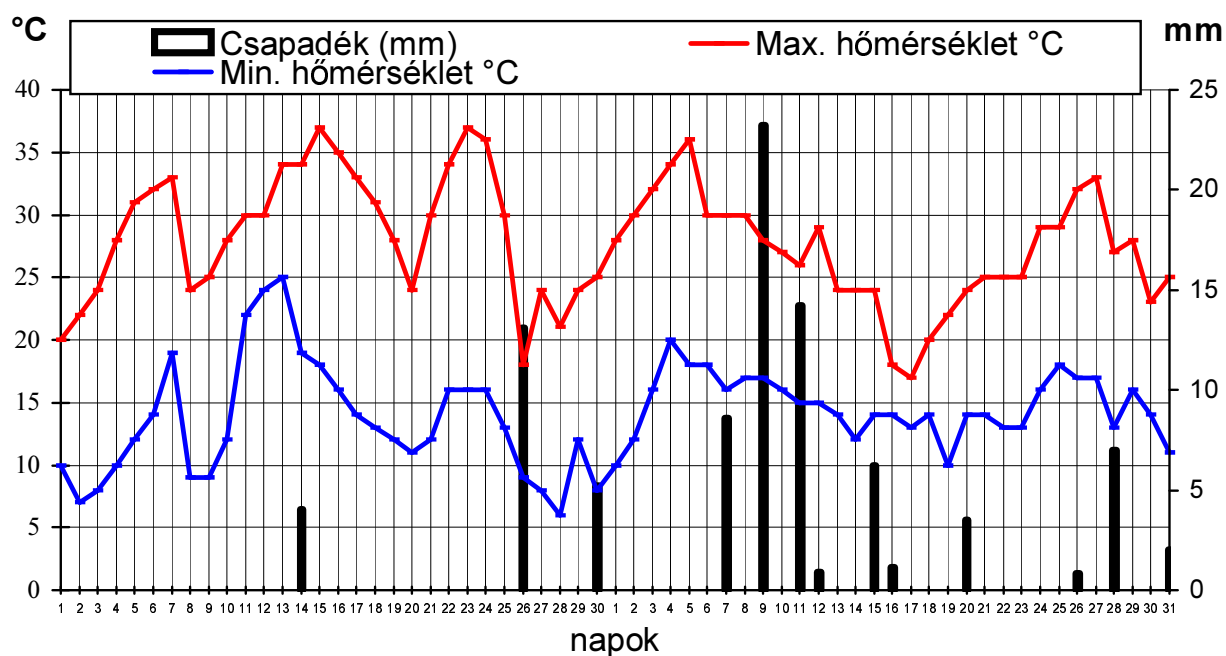
11. ábra Időjárási adatok
Cegléd, 1999. május – június



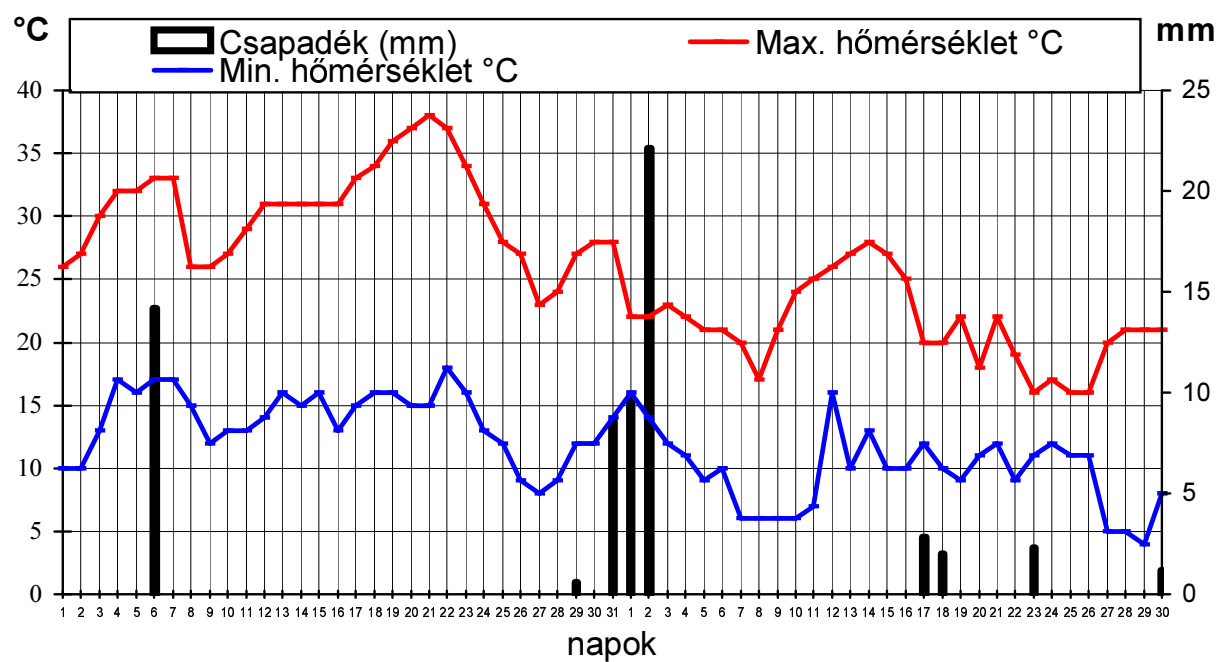
12. ábra Időjárási adatok
Újszász, 1996. szeptember – október



13. ábra Időjárási adatok
 Cegléd, 2000. április – május



14. ábra Időjárási adatok
 Cegléd, 2000. június - július



15. ábra Időjárási adatok

Cegléd, 2000. augusztus - szeptember

Növények BAYER kódjai, tudományos és magyar nevek

1. táblázat BAYER kódok (*Bayer Codes*, 2000) – tudományos és magyar nevek
(*Simon*, 1992)

BAYER kód	Tudományos név	Magyar név
ABUTH	Abutilon theophrasti Medic.	Selyemmályva
AETCY	Aethusa cynapium L.	Ádáz
AGOGI	Agrostemma githago L.	Konkoly
AGRRE	Agropyron repens (L.) P. Beauv.	Közönséges tarackbúza
ALOMY	Alopecurus myosuroides Hunds.	Parlagi ecsetpázsit
AMABL	Amaranthus blitoides S. Watson.	Labodás disznóparéj
AMACH	Amaranthus chlorostachis Willd.	Karcsú disznóparéj
AMARE	Amaranthus retroflexus L.	Szőrös disznóparéj
AMASS	Amaranthus L. spp.	Disznóparéj fajok
AMBEL	Ambrosia artemisiifolia L.	Parlagfű
ANGAR	Anagallis arvensis L.	Mezei tikszem
ANTAR	Anthemis arvensis L.	Parlagi pipitér
APESV	Apera spica-venti L.	Nagy széltippan
ATXTA	Atriplex tatarica L.	Tatár laboda
AVEFA	Avena fatua L.	Héla zab
BEAVA	Beta vulgaris L. prov. altissima Döll.	Cukorrépa
BRSNN	Brassica napus L. convar napus	Olajrepce
BRSNW	Brassica napus L.	Olajrepce
CAPBP	Capsella bursa-pastoris (L.) Medic.	Pásztortáska
CHEAL	Chenopodium album L.	Fehér libatop
CHEHY	Chenopodium hybridum L.	Pokolvár libatop
CHESS	Chenopodium spp.	Libatop fajok
CIRAR	Cirsium arvense (L.) Scop.	Mezei aszat
CONAR	Convolvulus arvensis L.	Apró szulák
DATST	Datura stramonium L.	Maszlag
DESSO	Descurainia sophia (L.) Webb.	Sebforrasztó zsombor
DIGSA	Digitaria sanguinalis L. Scop.	Pirók újasmuhar
ECHCR	Echinochloa crus-galli (L.) P.B.	Közönséges kakaslábű
EPHHE	Euphorbia helioscopia L.	Napraforgó kutyatej
FUMOF	Fumaria officinalis L.	Orvosi füstike
GALAP	Galium aparine L.	Ragadós galaj
GASCI	Galinsoga quadriradiata Ruitz et Pav.	Borzas gombvirág
HELAN	Helianthus annuus L.	Közönséges napraforgó
HIBTR	Hibiscus trionum L.	Varjúmák
LAMPU	Lamium purpureum L.	Piros árvacsalán
LOLRI	Lolium rigidum Gand.	-
LOLSS	Lolium L. spp.	Vadóc fajok

1. táblázat (folytatás) BAYER kódok (*Bayer Codes*, 2000) – tudományos és magyar nevek (*Simon*, 1992)

BAYER kód	Tudományos név	Magyar név
LHTTU	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	Mogyorós lednek
MATCH	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Orvosi székfű, Kamilla
MATIN	<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.)Schultz-Bip.	Kaporlevelű ebszékfű
MATSS	<i>Matricaria</i> L. spp.	Székfű fajok
MERAN	<i>Mercurialis annua</i> L.	Egynyári székfű
MYOAR	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	PARLAGI NEFELEJCS
PAPRH	<i>Papaver rhoeas</i> L.	PIPACS
PESGL	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) R. et Sch.	FAKÓ MUHAR
POAAN	<i>Poa annua</i> L.	Egynyári perje
POLAV	<i>Polygonum aviculare</i> L. agg.	Madárkeserűfű
POLCO	<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve.	Szulákkesperűfű
POLLA	<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.)S.F. Gray	Lapulevelű keserűfű
POLPE	<i>Persicaria maculosa</i> S.F. Gray	Baracklevelű keserűfű
POLSS	<i>Polygonum</i> L. spp.	Keserűfű fajok
POROL	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Kövérc porcsin
RAPRA	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Repcseny retek
RUMAC	<i>Rumex acetosa</i> L.	Mezei sóska
SASKA	<i>Salsola kali</i> L.	Homoki ballagófü
SETSS	<i>Setaria</i> spp.	Muharfélék
SETVI	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.	Zöldmuhar
SINAR	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Vadrepce
SOLNI	<i>Solanum nigrum</i> L.	Fekete csucsor
SONAR	<i>Sonchus arvensis</i> L.	Mezei csorbóka
SORHA	<i>Sorghum halepense</i> L. Pers.	Fenyércirok
STAAN	<i>Stachys annua</i> (L.) L.	Tarló tisztesfű
STEME	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Tyúkhúr
THLAR	<i>Thlaspi arvense</i> L.	Mezei tarsóka
TRFRE	<i>Trifolium repens</i> L.	Fehér here
URTUR	<i>Urtica urens</i> L.	Kis v. aprócsalán
VERSS	<i>Veronica</i> L. spp.	Veronika fajok
VIOAR	<i>Viola arvensis</i> Murr.	Mezei árvácska
VIOSS	<i>Viola</i> L. spp.	Árvácska fajok
VIOTR	<i>Viola tricolor</i> L.	Háromszínű árvácska
XANSP	<i>Xanthium spinosum</i> L.	Szúrós szerbtövis
XANSS	<i>Xanthium</i> L. spp.	Szerbtövis fajok
XANST	<i>Xanthium strumarium</i> L.	Bojtorján szerbtövis

Kísérleti helyek – parcella adatok

2. Táblázat Herbicid hatékonysági vizsgálatok cukorrépában 1996-2000.

N	Kísérlet célja	Kísérlet helye	Permetezési időpontok dátumai	Parcella méret (m)	Ism. szám	Talaj típus; pH; szerves anyag tartalom (%) és kötöttség (KA)
1.	Mezei aszat irtás tarlókezeléssel	Újszász	1996.09.21.	94X20	2	szolonyeces réti; pH: 6,8; Sza.: 3,1 %; 37 KA
2.	Tarackbúza irtás tarlókezeléssel	Jászárk-szállás	1999.09.19.	2 X 5	3	régi öntés; pH: 6,6; Sza.: 2,8 %; 49 KA
3.	Posztemergens egyszikűirtó dóziscsökkentés	Törökszentmiklós	1999.05.13.	2 X 5	2+2	régi csernozjom; pH: 6,8; Sza.: 3,2 %; 45 KA
4.	Mezei aszat irtás SAFARI kombinációkkal	Törökszentmiklós	Poszt. 1. 1998.05.03. Poszt. 2. 1998.05.12. Poszt. 3. 1998.05.26.	2 X 5	3	csernozjom réti; pH: 6,8; Sza.: 2,6 %; 48 KA
5.	Mezei aszat irtás SAFARI kombinációkkal	Cegléd	Poszt. 1. 1998.04.29. Poszt. 2. 1998.05.14. Poszt. 3. 1998.05.31.	2 X 5	3	csernozjom; pH: 6,9; Sza.: 3,0 %; 42 KA
6.	Posztemergens technológiák összehasonlítása magról kelő gyomok ellen	Törökszentmiklós	Poszt. 1. 1997.05.07. Poszt. 2. 1997.05.20. Poszt. 3. 1997.06.02.	2 X 5	3	régi csernozjom pH: 6,7; Sza.: 2,9 %; 47 KA
7.	Posztemergens technológiák összehasonlítása magról kelő gyomok ellen	Újszilvás	Poszt. 1. 1997.05.09. Poszt. 2. 1997.05.20. Poszt. 3. 1997.06.02.	2 X 5	3	régi talaj pH: 6,4; Sza.: 2,8 %; 45 KA
8.	Pre + 2 poszt és a csak posztemergens technológiák összehasonlítása magról kelő gyomok ellen	Törökszentmiklós	PRE: 1998.04.10. Poszt. 1. 1998.05.03. Poszt. 2. 1998.05.12. Poszt. 1. 1998.04.27. Poszt. 2. 1998.05.09. Poszt. 3. 1998.05.21.	2 X 5	3	csernozjom réti; pH: 6,7; Sza.: 2,8 %; 48 KA

2. Táblázat (folytatás) Herbicid hatékonysági vizsgálatok cukorrépában 1996-2000.

N.	Kísérlet célja	Kísérlet helye	Permetezési időpontok dátumai	Parc. méret (m)	Ism. szám	Talaj típus; pH; szerves anyag tart. (%) és kötöttség (KA)
9.	Pre + 2 poszt és a csak posztemergens technológiák összehasonlítása magról kelő gyomok ellen	Abony	PRE: 1998.04.15. Poszt. 1. 1998.05.03. Poszt. 2. 1998.05.21. Poszt. 1. 1998.04.29. Poszt. 2. 1998.05.14. Poszt. 3. 1998.05.31.	2 X 5	3	csernozjom; pH: 6,8; Sz.a.: 2,5 %; 41 KA
10.	Pre + 2 poszt és a csak posztemerg. technológiák összehasonlítása magról kelő gyomok ellen	Tiszate-nyő	PRE: 1999.04.10. Poszt. 1. 1999.05.07. Poszt. 2. 1999.05.20. Poszt. 1. 1999.04.30. Poszt. 2. 1999.05.15. Poszt. 3. 1999.05.31.	2 X 5	3	csernozjom réti; pH: 6,7; Sz.a.: 2,9 %; 46 KA
11.	Pre + 2 poszt és a csak posztemerg. technológiák összehasonlítása magról kelő gyomok ellen	Cegléd	PRE: 1999.04.12. Poszt. 1. 1999.05.07. Poszt. 2. 1999.05.22. Poszt. 1. 1999.05.03. Poszt. 2. 1999.05.15. Poszt. 3. 1999.06.01.	2 X 5	3	csernozjom; pH: 6,8; Sz.a.: 2,5 %; 42 KA
12.	Posztemergens technológiák összehasonlítása magról kelő gyomok ellen	Tiszate-nyő	Poszt. 1. 1999.04.30. Poszt. 2. 1999.05.15. Poszt. 3. 1999.05.31.	2 X 5	3	csernozjom réti; pH: 6,7; Sz.a.: 2,9 %; 46 KA
13.	Posztemergens technológiák összehasonlítása magról kelő gyomok ellen	Cegléd	Poszt. 1. 1999.05.03. Poszt. 2. 1999.05.15. Poszt. 3. 1999.06.01.	2 X 5	3	csernozjom; pH: 6,8; Sz.a.: 2,5 %; 42 KA
14.	Posztemergens technológiák összehasonlítása magról kelő gyomok ellen	Cegléd	Poszt. 1. 2000.04.27. Poszt. 2. 2000.05.07. Poszt. 3. 2000.05.29.	2 X 5	3	réti csernozjom; pH: 7,5; Sz.a.: 3,8 %; 42 KA

NYILATKOZAT

Alulírottak engedélyezzük, hogy Bosák Péter a Bayer Hungária Kft. kutatás-fejlesztés szakreferense doktori (PhD) értekezésében

(A cukorrépa gyomnövényeinek károsítása és az ellenük való védekezés) feldolgozza, és közzé tegye cukorrépa gyomirtási kísérleteinek eredményeit.

Ugyancsak hozzájárulunk ahhoz, hogy 1999-ben Európa 5 országában, 14 kísérleti helyen elvégzett cukorrépa herbicid hatékonysági, illetve fitotoxicitás kísérletek eredményeit doktori (PhD) értekezésében közölje.

A fent megnevezett BAYER kísérletek adatai nem titkosak, így azok publikálhatóak.

Budapest, 2001. 10. 25.

.....
Ulrich Vollmer

Növényvédőszer

Főosztály vezető

.....
Kleofász Mátyás

Kutatás-fejlesztés-

engedélyeztetés

Osztályvezető

Bayer Hungária Kft. Budapest, 1012. Pálya u. 4 – 6.

10. A DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI:

10. 1. A kutatás előzményei, célkitűzés

A magyarországi kb. 400 ezer tonna cukorigény kielégítésére, 6 – 7 t/ha cukortermés mellett 60 000 ha körüli – a megmaradó 5 – 6 cukorgyár közelében elterülő – cukorrépa termőterületre van szükség.

Csökkenő termőterület mellett a jövedelmezőség növelésének útja a termesztés intenzívebbé tétele és így a termés minőségének javulása mellett nagyobb cukorhozamok elérése. A termesztés sikerét a gyomszabályozás hatékonysága és szelektivitása nagymértékben meghatározza. Az intenzív cukorrépa termesztés fontos eleme a tenyészidőszak végéig tartó gyommentes növényállomány biztosítása, amely hatékony vegyszeres gyomszabályozás nélkül elképzelhetetlen.

Dolgozatomban a cukorrépa termesztése során felmerülő munkák közül a répa korai fejlődési szakaszában elvégzett eredményes, szelektív gyomszabályozással és a kései gyomosodás megakadályozásával foglalkoztam részletesen.

- Kerestem a választ arra, hogy milyen hatással van a termésre a különböző időszakokban elvégzett gyommentesítés.
- A késői elgyomosodás káros hatását vizsgáltam.
- A tenyészidőszak második felében bekövetkező gyomosodás következményeit a fontosabb gyomfajokra lebontva is értékeltem.
- A cukorrépában használt fontosabb herbicid kombinációk szelektivitását vizsgáltam fitotron körülmények között.

- Szántóföldi kísérletekben vizsgáltam a posztemergens herbicidek dózisemelésének kockázatát.
- Szántóföldi kísérleteket végeztem, hogy a leggyakoribb cukorrépa gyomfajok ellen mely herbicid, herbicid kombináció, dózis illetve adjuváns hozzáadása adja a leghatékonyabb védelmet.
- Számos, Európa szerte elvégzett vizsgálat eddig még nem közölt eredményét feldolgoztam, a magyarországi kísérletekben nem szereplő, de hazánk egyes részein fontos cukorrépa gyomra vonatkozó adat miatt.

10. 2. Kísérleti rész

A különböző időszakokban gyomos illetve gyommentes cukorrépa parcellák termését (termés t/ha, digestió %, cukortermés t/ha) hasonlítottam a gyommenteshez, két helyen, négy ismételtsben, véletlen blokk elrendezésben beállított kisparcellás kísérletben. A gyommentesítés csak mechanikai módon történt.

Szántóföldi kisparcellás kísérletben vizsgáltam különböző gyomfajokkal borított cukorrépa állományban (természetes gyomosodás, gyomirtott táblában) a gyomok termésre és annak minőségi mutatóira gyakorolt hatását a gyommentes terület terméséhez hasonlítva. Az uralkodó gyomfajok mellől kézi erővel eltávolítottam a jelenlévő más gyomfajokat, így homogén, csak egy gyomfaj ($2 - 5 \text{ db/m}^2$) és a kultúrnövény állománya alakult ki. A terület egy részét teljesen kigyomláltam és a tenyészidő folyamán tisztántartottam.

Mindkét kísérletben kézi betakarítással mintavételezés történt. A termés mennyiségi adatokat t/ha-ra számoltam át. A cukortartalmat

(digeztió %) és egyéb beltartalmi értékeket a Szolnoki Cukorgyár Laboratóriumában határozták meg.

Öt kísérletből álló fitotoxicitás vizsgálatot végeztem szabályozott klimatikus körülmények között a Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutatóintézete fitotronjában, Martonvásáron. Az értékelések során vizsgáltam a kikelt növények számát (csírázási %) a fitotoxicitást vizuálisan, a látható tünetek alapján elbíraltam, növénymagasságot (cm), levélterületet ($\text{cm}^2/\text{növény}$) és zöldnövény-tömeget ($\text{g}/\text{növény}$) mértem.

Vizsgáltam a cukorrépa korai fejlődési állapotában elvégzett gyomirtások – 11 féle kombináció, mindegyik esetben három posztemergens un. „osztott” kezelés – kultúrnövényre gyakorolt hatását (fitotoxicitását). A kísérletet két helyszínen, 4 ismételtsben, véletlen blokk elrendezésben állítottam be. A kezeléseket VS TEEJET 11003 szórófejekkel felszerelt, sűrített levegős háti parcella-permetezővel végeztem el. A nyomás 2,5 bar volt, a felhasznált permetlé mennyisége 300 l/ha. Értékeltem a fitotoxicitást és a tőpusztulást. A termés mintavételezése a fentiekben leírtak szerint történt.

A matematikai analízis mindegyik kísérlet esetén a BAYER „TST” (növényvédelmi kísérletek adatfeldolgozó) programjával készült.

1996 – 2000 években, szántóföldi körülmények között herbicid hatékonysági kísérleteket állítottam be cukorrépában és gabona tarlón, keresve a gyomnövény fajokra adaptálható gyomirtási technológiákat. A kezelések összeállításában a hatékonyság, a gazdaságosság valamint a környezet és a kultúrnövény kímélése elsődleges szerepet játszottak. A herbicid hatékonysági vizsgálatoknál évente két-két helyszínen végeztem

kísérleteket, Törökszentmiklós határában és Pest-megye dél-keleti részén Abony és Cegléd térségében, meghatározó cukorrépa termesztő területeken. A kezeléseket 3 ismételtsben végeztem, az ismétléseket és a kezeléseket véletlen blokkban helyeztem el. A permetezéshez a szántóföldi fitotoxicitás vizsgálatnál leírt permetezőgépet használtam az ismerttetett beállítás mellett. A preemergens kezeléseket (a gyakorlathoz hasonlóan) még a vetést követő néhány napon belül elvégeztem. A posztemergens permetezéseket célzottan inkább a gyomok fenológiai állapotához időzítettem, szik – 2 (4) leveles gyomok.

Számos, Európa szerte elvégzett vizsgálat eddig még nem közölt eredményét feldolgoztam, a magyarországi kísérletekben nem szereplő, de hazánk egyes részein fontos cukorrépa gyomra vonatkozó adat miatt. A kísérleteket mindegyik esetben, a fentiekben leírthoz hasonló kisparcella permetezőgéppel állítottuk be. E vizsgálatok eredményeinek közlésére munkahelyi vezetőimtől írásos engedélyt kaptam, amely az értekezés mellékletében szerepel.

10. 3. Eredmények

A cukorrépa termesztésében meghatározó jelentősége van a gyomnövényeknek. A gyomosodás mértéke és a gyomosság időszaka nagyban befolyásolja a cukorrépatermés mennyiségét és minőségét.

A korán gyommentesített (május 1. és május 15.) és a tenyészidőszak végéig (szeptember 30.) tisztán tartott cukorrépa állomány, szignifikánsan több és jobb minőségű termést adott, mint az, amelynél túl későn (június 1.) történt a gyomirtás, illetve amelyek május közepe illetve június eleje után elgyomosodtak.

A kísérletek igazolták, hogy a cukorrépában korán kell elvégezni a gyomirtást, és az állományt a tenyészidő végéig gyommentesen kell tartani.

A késői elgyomosodás jelentős terméscsökkentő tényező lehet és a különböző gyomfajok eltérő mértékben hatnak a cukorrépa termésére.

A cukorrépa termését (répatermés t/ha) 2 – 5 db gyom / m² egyedsűrűség mellett a *Chenopodium album* L. az *Abutilon theophrasti* Medic. és az *Amaranthus blitoides* S. Watson. 20 – 30 %-al, míg az *Ambrosia artemisiifolia* L. 40 – 50 %-al csökkentette.

A cukortartalmat a *Chenopodium album* L. az *Abutilon theophrasti* Medic. és az *Amaranthus blitoides* S. Watson. fajok 4 – 7 %-os, míg az *Ambrosia artemisiifolia* L. 13 – 15 %-os mértékben csökkentették.

A fenti adatokból számolt cukortermés a gyommentes területen 9157 - 9872 kg/ha között volt. A *Chenopodium album* L. az *Abutilon theophrasti* Medic. és az *Amaranthus blitoides* S. Watson. gyomfajokkal borított cukorrépa állomány ennek csak 65 – 75 %-át adta, míg az *Ambrosia artemisiifolia* L. borítás 50 % cukorhozam veszteséget eredményezett.

A cukorrépa minták káros nem cukor anyag (K, Na és α amino N) szintje és a különböző gyomfajok jelenléte között szignifikáns összefüggés nem volt.

A kísérlet igazolta, hogy cukorrépában a termést (répatermés, digestió, cukorhozam) jelentős mértékben befolyásolja a gyomosodás. A *Chenopodium album* L. az *Abutilon theophrasti* Medic. és az *Amaranthus*

blitoides S. Watson. közel azonos jelentőségű volt, de az *Ambrosia artemisiifolia* L. károsítása túlszárnyalta a fenti három gyomfajt.

A cukorrépa termesztés sikerét a gyomszabályozás szelektivitása jelentős mértékben befolyásolja. A cukorrépa korai fenológiai állapotában (szik – 4 leveles kultúrnövény) a herbicidek megválasztásánál a szelektivitás elsődleges fontosságú.

A fitotron vizsgálat igazolta, hogy a GOLTIX 70 WG – bármelyik fenológiai stádiumban kijuttatva – nem károsította a cukorrépát. Kombinációs partnerrel együtt alkalmazva azonban látható és mérhető károsodás jelentkezett, különösen a DUAL 960 EC /metolaklor/ és a BETANAL PROGRESS OF /fenmedifam+dezmedifam+etofumezat/ esetében. A GOLTIX 70 WG /metamitron/ + SAFARI /triszulfuron-metil/ + BETANAL 16 /fenmedifam/ kombináció csak csekély, elhanyagolható fitotoxicitást okozott a cukorrépán.

A fitotronban elvégzett vizsgálatok eredményeit a szántóföldi fitotoxicitás vizsgálatok is igazolták. A cukorrépa a korai fenológiai állapotában elvégzett gyomirtásra igen érzékenyen reagált, és míg bizonyos készítmények – Betanal Progress OF (fenmedifam 91 g/l + dezmedifam 71 g/l + etofumezat 112 g/l) és SAFARI (trifluszulfuron-metil 50%) – dózisának emelése károsította a kultúrnövényt, addig a GOLTIX (metamitron 70 %) 70 WG dózisa a cukor termés csökkenése nélkül emelhető akár a háromszorosára is.

A cukorrépa gyomszabályozásában a kultúrnövény nagymértékű herbicid érzékenysége és a változatos gyomflóra miatt különös jelentősége van a gyomirtó szerek megválasztásának.

A preemergens alapkezelés (S-metolaklór 1440 g/ha vagy dimetenamid 1350 g/ha) a gyomok jelentős részének kelését meggátolja (magról kelő egyszikűek ellen kiváló-, magról kelő kétszikűek ellen jelentős mellékhatással rendelkeznek), illetve a kikelt gyomnövények érzékenyebbé válnak a posztemergens herbicidekre. Ha az előzőek bármelyikét kiegészítjük 1400 – 2100 g/ha metomitronnal, úgy a fitotoxicitás kockázata nélkül szélesíthető a kétszikű gyomok elleni hatásspektrum és a tartamhatás is jelentősen megnövelhető. Preemergensen alapkezelt területen a posztemergens kezelés egyszerűbben időzíthető, mert csekélyebb számú és meggyengített gyomokkal kell felvenni a harcot.

A hatékony és szelektív posztemergens gyomirtáshoz cukorrépában általában 3 – 5 herbicid hatóanyag kombinálására, adalék anyag használatára, a kezelés pontos (gyomnövények érzékeny fenológiai állapota) időzítésére és nem utolsósorban precíz dozírozásra, permetezési technikára van szükség.

„Általános gyomosodás” esetén (disznóparéj fajok – *Amaranthus L. spp.*; fehér libatop – *Chenopodium album L.*; vadrepce – *Sinapis arvensis L.* stb.) alapkezeletlen területen három (preemergensen alapkezelt területen kettő) posztemergens kezeléssel (Betanal Progress OF 1,0 l/ha + Goltix 90 WG 0,8 kg/ha) gyommentessé tehető a cukorrépa tábla.

Ha a területen jelentős számban található selyemmályva (*Abutilon theophrasti Medic.*), illetve keserűfű fajok (*Polygonum L. spp.*) akkor Goltix 90 WG 0,8 kg/ha + Safari 0,03 kg/ha + fenmedifam 320 g hatóanyag / ha + nem ionos nedvesítőszer kombinációjára van szükség. A

fenti kombináció az „általános gyomosodás” esetén is kiváló hatékonyságú.

A Goltix 90 WG 0,8 kg/ha + Safari 0,03 kg/ha + Betanal Progress OF 0,5 l/ha + Repceolaj 1,0 l/ha kombináció a legtöbb gyomnövény esetén, még az egynyári szélfű (*Mercurialis annua* L.) ellen is jó gyomirtó hatást biztosított és a szelektivitása is megfelelő volt.

Varjúmák (*Hibiscus trionum* L.) ellen a három posztemergens, tartamhatású szert is tartalmazó kezelés jobb hatékonyságot biztosított, mint a hagyományos pre + két posztemergens.

Alapkezeletlen területen a közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* (L.) P.B.) csekélyebb mértékű gyomosítás esetén a Goltix 90 WG 0,8 kg/ha + Safari 0,03 kg/ha + fenmedifam 320 g hatóanyag / ha + nem ionos nedvesítőszer kombinációval, három jól időzített kezeléssel jól szabályozható. A hatékonyság fokozható, ha a második posztemergens gyomirtásnál a fenti kombinációt kiegészítjük egyharmad – féldózisú szelektív egyszikűirtó herbiciddel. Erős fertőzés esetén a szelektív graminicid dózisa nem csökkenthető.

Évelő gyomnövények ellen a leghatásosabb az előveteményben és/vagy az elővetemény tarlóján védekezni. Tanácsos a cukorrépát évelő gyomnövényektől mentes területen termesztetni. Ha nem sikerült olyan terület választani, amely mentes mezei aszattól (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), de még nem alakultak ki a sarjtelepek, háromszori posztemergens permetezéssel (trifluszulfuron-metil-t tartalmazó kombináció) a cukorrépa tenyészidejében megfelelő hatás érhető el. Ha a mezei aszat már fejlettebb, kialakultak a sarjtelepek, cukorrépában csak a klopiralid hatóanyagú LONTREL 300 herbicid alkalmazható eredményesen.

Tarackbúza – *Elymus repens* (L.) P.B. és más évelő egyszikű gyom ellen cukorrépa állományban a szelektív egyszikűirtó készítmények alkalmasak az engedélyezett dózis és technológia felhasználásával (Szabadi, 2001).

10. 4. Új kutatási eredmények

- Cukorrépában a kelés utáni 20 nap gyomossága illetve gyommentessége – ha azt követően betakarításig gyommentes a cukorrépa állomány – nincs befolyással a cukortartalomra (digeztió%), a répatermésre (t/ha) és a cukorhozamra (kg/ha).
- A kelés után 30 napig gyomosan tartott, de azután a betakarításig tiszta cukorrépa állományban 3 – 6 %-os termés csökkenés várható.
- A késői elgyomosodás miatt 6 – 10 %, de akár 16 – 18 % terméskiesés is bekövetkezhet.
- 2 – 5 db/m² egyedszám mellett cukorrépában a fehér libatop (*Chenopodium album* L.), a selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medic.) és a labodás (henye) disznóparéj (*Amaranthus blitoides* S. Watson.) gyomosítása esetén 25 – 33 %-os a termésveszteség.
- A parlagfűvel (*Ambrosia artemisiifolia* L.) borított (2 – 5 db/m² egyedsűrűség) területeken a kár mértéke elérheti az 50 %-ot.
- A fitotron vizsgálatban a metomitron (GOLTIX 70 WG) mellett preemergensen alkalmazott kombinációs partner, a metolaklór (DUAL 960 EC) és a posztemergensen használt fenmedifam + dezmedifam + etofumezat gyári kombinációja (BETANAL PROGRESS OF) engedélyezett dózisa eltérő mértékben gátolták a cukorrépa fejlődését. A

metamitron (GOLTIX 70 WG 1,0 kg/ha) + trifluszulfuron-metil (SAFARI 30 g/ha) + fenmedifam (BETANAL 16 1,0 l/ha) kombináció igen enyhe fitotoxicitást mutatott.

10. 5. Javaslatok

A cukorrépa gyommentesítését – mindegyik gyomirtási technológia esetén – a kelés utáni 20. napig el kell végezni, majd az állományt a tenyészidő végéig gyommentesen kell tartani.

A tenyészidő második felében a nem megfelelő kultúrnövény borítás (ritka tőállomány, száraz időjárási körülmények, tápanyaghiány stb.) miatt fellépő gyomosodás igen súlyos következményekkel járhat.

A cukorrépa állomány gyommentesen tartása a tenyészidő végéig nem csak a termés kiesés megakadályozása miatt fontos, de a betakarítást is könnyítjük, a kártevők, kórokozók felszaporodását, terjedését gátoljuk, a gyomok magérlelését megakadályozzuk, ezáltal a talaj gyommag készletét csökkentjük.

Magyarországi viszonyok között nem felel meg *Wellmann et al.* (2000) állítása, hogy a késői elgyomosodás megelőzése egy bizonyos határon túl csak rossz és felesleges szakmai beidegződés.

A sikeres, hatékony gyomirtás elérése érdekében szükséges több fitotoxicitást kiváltható készítmény (hatóanyag) alkalmazása is, de a pontos dozírozás, csak a feltétlenül szükséges mennyiség kijuttatása és az abszolút szelektív kombinációs partner használata alapvető követelmény.

10. 6. Az értekezés témaköréből írt tudományos közlemények; ismeretterjesztő publikációk; előadások

Bosák P. – Magyar J. – Dobi D. (1993): Trifluralin lebomlás dinamikájának vizsgálata bioteszttel és analitikai módszerrel. 39. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest

Bosák P. (1994): A vegyszeres gyomirtásról. Szolnok Megyei Néplap febr.16.

Bosák P. (1994): Parlagfű – az allergikus nátha egyik oka. Jász-Kun Krónika jún.21.

Bosák P. – Magyar J. – Dobi D. (1994): Trifluralin lebomlás dinamikájának vizsgálata bioteszt és analitikai módszer alkalmazásával. Növényvédelem 30 (4), 163-167.

Bosák P. – Huszár E. (1996): Szolnok megyei tapasztalatok az AgrEvo répa gyomirtó szereivel. Agrofórum, 7. 3. 7-8.

Bosák P. – Péter I. (1996): Új herbicid a cukorrépában – Tapasztalatok a SAFARI (DPX 66037) használatáról. Agrofórum 7. 5. 18-20.

Bosák P. (1996): A DPX 66037 (SAFARI) herbicid vizsgálatának tapasztalatai Jász-Nagykun-Szolnok Megyében. Cukorrépa 14. 9-11.

Bosák P. – Magyar J. (1997): Cukorrépa gyomirtási demonstrációs vizsgálat. Törökszentmiklós - 1995. BAYER Növényvédelmi Híradó 12-15.

Bosák P. – Magyar J. (1997): Cukorrépa-gyomirtási vizsgálat. Növényvédelem 33 (12), 623-627.

Bosák P. – Magyar J. (1997): Cukorrépa gyomirtási demonstrációs vizsgálat. 43. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest.

Bosák P. (1998): A cukorrépa gyomirtása az optimális tőszám megőrzésével. Cukorrépa 16. 2. 16–18. o.

Bosák P. (1999): Hatékony gyomirtás cukorrépában fitotoxicitás nélkül. Növényvédelmi Tanácsok 8. 2. 14–15.

Bosák P. (1999): Hatékony gyomirtás cukorrépában fitotoxicitás nélkül. Jövedelmezőség az intenzitás fokozásával... BAYER Növényvédelmi Híradó 1999. 7–9.

Bosák P. – Bónis P. – Árendás T. (1999): Cukorrépa fitotoxicitás vizsgálata fitotronban. Növénytermelés, 48. 5. 497–505.

Bosák P. – Lajos K. (1999): A gyomosodás hatása a cukorrépa termésére. Növénytermelés, 48. 6. 617–629.

Lajos, M. – Lajos, K. – Bosák, P. – Som, H. (2000): Nachauflauf Unkrautbekämpfungstechnologien mit Zusatzstoffen und mit verringerten Aufwandmengen gegen Echinochloa crus-galli und Chenopodium album. Acta Agronomica Óváriensis 42. 1. 23–34.

Bosák P. – Mód S. (2000): Különböző gyomfajok hatása a cukorrépa termésére. Növénytermelés, 49. 5. 571 – 580.

Bosák P. – Lajos K. – Lajos M. (2000): Fitotoxicitás vizsgálatok tapasztalatai cukorrépában. Növénytermelés, 50. 1. 61 – 70.

Varga P. – Béres I. – Reisenger P. – Bosák P. (2000): The influence of soil herbicides on weeds in maize. 20th German Conference on Weed Biology and Weed Control. Z.PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XVII, 641-646 (2000)

Bosák P. (2001): Javaslatok a harmadik évezredre. Cukorrépa gyomirtási kísérletek tapasztalatai. Növényvédelmi Tanácsok. 10. 3. 42 – 44.

Bosák P. (2001): Cukorrépa gyomirtási kísérletek tapasztalatai. Cukorrépa, 19. (2.) 35 – 38.

10. 7. A doktori értekezés tézisei angol nyelven:

THESES OF THE PhD DISSERTATION

10. 7. 1. Antecedents of the research, objectives

For the 400 000 tonnes Hungarian sugar claim, with 6 – 7 tonnes/ha sugar yield, about 60 000 ha sugar beet arable land is necessary, which is situated not far off the remaining 5 – 6 sugar factories.

The way of profitability with reducing growing area is to intensify the cultivation, hence to improve the yield quality with reaching higher sugar yield. The success of the cultivation is highly influenced by the efficacy and the selectivity of the weed control. The weedless crop stand, which lasts until the end of the growing period, takes a prominent part in the intensive sugar beet cultivation, which is unimaginable without effective chemical weed control.

In the dissertation, out of the different technological elements emerging in the sugar beet cultivation, the effective and selective weed control in the early growth stage of the crop, and prevention the crop stand from becoming weedy towards the end of the vegetation were studied in detail.

- An answer to the question of how the weed control implemented at different times during vegetation influences the yield.
- The harmful effect of the weediness at the end of the vegetation was studied.
- The consequences of the weediness, followed in the second part of the vegetation were evaluated, detailed for the significant weed species.
- The selectivity of important sugar beet herbicide combinations was studied under phytotron conditions.
- The risk of dosage increase of postemergence herbicides was studied under field conditions.
- Field trials were performed, to find out which herbicide, herbicide combination, dosage, or additive gives the most effective control against the most frequent sugar beet weed species.
- Numerous unpublished trial results from all over Europe were worked up, because of the important data about weeds, which were not included in Hungarian trials, but they might become considerable in certain parts of Hungary.

10. 7. 2. Experimental part

The yield (beet yield tonne per ha, digestion %, sugar yield tonne per ha) of plots, being weedy or weedless at different periods was compared to the continuously weedless ones in two trials (small plots in 4 replication in randomised block). The plots were kept weedless only mechanically.

The influence of different weed species (natural infestation on herbicide treated field) on the yield and quality were studied in sugar beet stands (small plot field trial) compared to the weedless plots. The density of weeds (homogenous weediness, only one weed species) was 2 – 5 per m². Other weeds were mechanically removed. A part of the field was completely weedless and kept clean during the whole vegetation period.

In both of the trials sampling were performed by hand-made harvest. The yield quantity data were calculated to tonne per ha. The sugar content (digestion %) and other harmful not sugar material content were determined in the Laboratory of the Sugar Factory in Szolnok.

Five selectivity trials were performed under controlled conditions in the phytotron of the Hungarian Academy of Sciences, Agricultural Institute, Martonvásár. The number of emerged plants (germination %) was counted, the phytotoxicity was evaluated by the visible symptoms, plant height (cm), leaf area (cm² per plant) and green-mass (gram per plant) were measured.

Phytotoxicity of herbicides – 11 combinations, in each case 3 ‘split’ postemergence spraying – applied in early growth stage of sugar beet were studied. The trial was established on 2 sites in a statistical design (4 replications in logic block). During the trial work back pack compress air operated sprayer was used, with VS TEEJET 11003 nozzles. The pressure was 2.5 bar, the spray volume was 300 litre per ha. The phytotoxicity and thinning effects were evaluated on the field. The yield was sampled as described above.

The mathematical analysis at both of the trials was made by BAYER „TST” (Trial Summary Table) program.

In the years of 1996 – 2000, herbicide effectiveness trials were performed in field conditions on sugar beet and stubble, searching for weed control technologies, adapting for weed species. The efficacy, the economy and preserving the crop and the environment played a significant role in compilation of the trial protocols. Two effectiveness trials were performed yearly, both of them in two sites, near Törökszentmiklós and south-east part of Pest County, in the area of Abony and Cegléd, significant sugar beet growing areas. Treatments were performed in three replications, randomised blocks. For the effectiveness trials the above – at the selectivity field trials – written sprayer was used with the same parameters. Plots were preemergence sprayed according to the practice, some days after the drilling. Postemergence sprays were timed to the cotyledon – 2 (4) leaves growth stage of weeds.

Numerous unpublished trial results from all over Europe were worked up, because of the important data about weeds, which were not included in Hungarian trials, but they might become considerable in certain parts of Hungary.

In every trial, similar to the above specified sprayer was used.

Results of the above mentioned trials are licensed for publication by the head of Plant Protection Department of Bayer Hungaria Ltd., permission is enclosed in the appendix.

10. 7. 3. Results

Weeds take a prominent part in sugar beet growing. The extent and the period of weediness are determinant on the quantity and the quality of sugar beet yield.

Plots, which were weeded early in the season (1st May or 15th May) and were kept clean until the end of growing period (30th September), gave significantly higher and better quality yield, than plots where the weed killing started later (1st June), or where the weeds were let reappear after 15th May or 1st June.

Trials proved that weed control in sugar beet has to start early and the stand has to be kept weedless to the end of the growing period.

The late weediness is an important yield-reducing factor and the various weed species influence the sugar beet yield in a different extent.

Chenopodium album L., *Abutilon theophrasti* Medic. and *Amaranthus blitoides* S. Watson. reduced the yield of sugar beet (t/ha) by 20 – 30 %, while *Ambrosia artemisifolia* L. decreased the beet yield by 40 – 50 %.

The sugar content (digestion %) was also reduced, by 4 – 7 % in case of *Chenopodium album* L., *Abutilon theophrasti* Medic. and *Amaranthus blitoides* S. Watson., even by 13 – 15 % under the influence of *Ambrosia artemisifolia* L..

The sugar yields, calculated from the above-mentioned data were between 9157 – 9872 kg/ha on the weedless plots. Plots, which were covered with *Chenopodium album* L., or *Abutilon theophrasti* Medic. or *Amaranthus blitoides* S. Watson. produced 65 – 75 % of the yield

compared to the weedless, while the *Ambrosia artemisifolia* L. cover caused 50 % sugar yield loss.

There was no significant relation between the content of harmful not sugar material (K, Na and α -amino N) of sugar beet samples and the presence of weeds.

The trial proved that weediness in sugar beet stands has a significant influence on the yield (beet yield, digestion and sugar yield). *Chenopodium album* L., *Abutilon theophrasti* Medic. and *Amaranthus blitoides* S. Watson. reduce the yield nearly to the same extent, but the damage of *Ambrosia artemisifolia* L. surpasses this three weeds.

The success of sugar beet growing is highly influenced by the selectivity of the weed control. Selectivity is primarily significant in choosing herbicides in early (cotyledon – 4 leaves growth stage) period of sugar beet.

The experiments proved that GOLTIX = Metamitron 70 WG – applied at any growth stage – had no harmful effect on sugar beet. When used in combination visible and measurable damage was observed, especially in the case of DUAL = Metolachlor 960 EC and BETANAL PROGRESS OF = Phenmedipham 91 g/l & Desmedipham 71 g/l & Ethofumesate 112 g/l. The combination of GOLTIX = Metamitron 70 WG + DEBUT (UPBEET) = Triflusulfuron-methyl + Phenmedipham resulted in slight, negligible phytotoxicity on sugar beet.

The phytotron studies results were proved in field trial conditions.

Sugar beet is very sensitive to early growth stage herbicide application. While increased dose of certain herbicide products as BETANAL PROGRESS OF = Phenmedipham 91 g/l & Desmedipham

71 g/l & Ethofumesate 112 g/l or DEBUT (UPBEET) = Triflurosulfuron-methyl 50%, might damage the crop. The application rate of GOLTIX = Metamitron 70 WG can be even tripled without decreasing the sugar yield.

Selecting herbicides for sugar beet weed control is particularly important because of the high sensitivity of the crop and the varied weed-flora.

The preemergence treatment (S-metolachlor 1440 g/ha or Dimethenamid 1350 g/ha) prevents the emergence of a considerable deal of weeds (it has excellent effect on seed propagated grass weeds and significant side effect on seed propagated dicotyledon weeds) and the emerged weeds become more sensitive to the postemergence herbicides. Completing either of the previous herbicides with 1400 – 2100 g/ha Metamitron, the dicot weed spectrum can be broad without risking the selectivity and the persistent effect can be increased. On the preemergence treated plots the timing of the postemergence spray is easier, because of the less number of weeds, that are already sensitised.

For the effective and selective weed control in sugar beet generally required combining 3 – 5 active ingredients of herbicides and using additives. The punctual timing of the treatment (to the sensitive growth stage of weeds) and last but not least precise dosing and using appropriate spray engineering are essential.

Even on preemergence not treated field with three (on preemergence treated two) postemergence treatment (BETANAL PROGRESS OF 1,0 l/ha + GOLTIX 90 WG 0,8 kg/ha) can be control the

“general weed flora” (*Amaranthus L. spp.*; *Chenopodium album L.*; *Sinapis arvensis L.* and so on).

If *Abutilon theophrasti Medic.* or *Polygonum L.* species can be found in the field, the suggested combination is GOLTIX 90 WG 0,8 kg/ha + DEBUT 0,03 kg/ha + Phenmedipham 320 g active ingredient /ha + non ionic additive. The above mentioned combination has also a good effect on the “general weed flora”.

The GOLTIX 90 WG 0,8 kg/ha + DEBUT 0,03 kg/ha + BETANAL PROGRESS OF 0,5 l/ha combination resulted a good control effect on the greatest number of weed species even on *Mercurialis annua L.* with a suitable selectivity.

The three postemergence treatments (containing persistence effect herbicide) give better effect on *Hibiscus trionum L.* than the conventional pre + two postemergence sprays.

In fields without preemergence treatment, in case of a slighter abundance of *Echinochloa crus-galli (L.) P.B.* using the combination of GOLTIX 90 WG 0,8 kg/ha + DEBUT 0,03 kg/ha + Phenmedipham 320 g active ingredient /ha + non ionic additive, with three good timing postemergence sprays the weed can be controlled. The efficacy can improve with completing the combination by third or half dosage of selective grass herbicide. In case of strong infestation the dosage of grass herbicide can not be reduced.

The most effective way to control perennial weeds is doing it in the previous crop and/or on the stubble of the previous crop. Growing sugar beet on fields which are not infested with perennial weeds is advisable. If finding a field without *Cirsium arvense (L.) SCOP.* was

unsuccessful, but the weed has not formed colony of turions yet, it can be controlled with three postemergence treatments with combinations containing Triflusalphuron-methyl. Should *Cirsium arvense* (L.) SCOP. be more developed having already formed colony of turions, it can only be successfully controlled with LONTREL 300 (=Clopyralid) in sugar beet.

Elymus repens (L.) Gould. and other perennial grass weeds can be controlled with selective grass herbicides, using the registered dosages and technology (Szabadi, 2001).

10. 7. 4. New research results

- The sugar content (digestion %), the beet yield (tonne per ha) and the sugar yield (kg per ha) are not influenced by the weediness within 20 days after the emergence of the sugar beet, if in the following period the sugar beet stand is weedless until harvest.
- In the case of a 30-day-long weedy period after the emergence of the sugar beet, 3 – 6 % yield loss is to be expected, if anyway the stand was clean until the end of vegetation.
- As a consequence of the late weediness 6 – 10 %, but even 16 – 18 % yield loss can occur.
- In sugar beet stands the presence of Fat hen (White Goosefoot) (*Chenopodium album* L.), or Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.) or Prostrate Pigweed (*Amaranthus blitoides* S. Watson.), under a density of 2 – 5 weeds per m² may reduce the yield by 25 to 33 %.

- Fields covered by Hogweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) (under a density of 2 – 5 weeds per m²) the degree of the loss can reach the 50 %.
- Under controlled conditions (in phytotron) mixing partners of Metamitron (=GOLTIX 70 WG), the preemergence applied Metolachlor (=DUAL 960 EC) and the postemergence applied Phenmedipham & Desmedipham & Ethofumesate (=BETANAL PROGRESS OF) in the registered dosages stunted the growth of the sugar beet in a different degree. The Metamitron (=GOLTIX 70 WG 1,0 kg/ha) + Triflusalphuron-methyl (=UPBEET, DEBUT 30 g/ha) + Fenmedifam (=BETANAL 16 1,0 l/ha) tank combination resulted a slight phytotoxicity.

10. 7. 5. Proposals

The weed control in sugar beet should be performed – in case of each weed control technology – to the 20th day after the emergence of the crop, and the stand should be kept weedless until the end of the vegetation period.

Because of the inappropriate covering of the crop (scarce number of beets, dry weather conditions, lack of nutrients, etc.) at the second part of the vegetation the field could become weedy, which might result in serious consequences.

Keeping the sugar beet stand weedless until the end of the vegetation is important not only because of preventing the yield loss, but to facilitate the harvest process, to hold down the growth and spread of

diseases or pests, to prevent weeds from ripening seeds, hereby the reserve of weed seeds is reduced.

Assertion of *Wellmann et al.* (2000) – that the prevention of the weediness appearing at the second part of the vegetation period, is only a bad and unnecessary professional practice over a certain limit – has not been verified in Hungarian conditions.

It is inevitable to apply some herbicides, which can cause phytotoxicity for the sake of successful and effective weed control, but the adequate application quantity and accurate dosing, and the use of the absolute selective mixing partner are essential requirements.

10. 7. 6. Scientific articles, educational publications and presentations in the subject of the dissertation

Bosák P. – Magyar J. – Dobi D. (1993): Trifluralin lebomlás dinamikájának vizsgálata bioteszttel és analitikai módszerrel. 39. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest

Bosák P. (1994): A vegyszeres gyomirtásról. Szolnok Megyei Néplap febr.16.

Bosák P. (1994): Parlagfű – az allergikus nátha egyik oka. Jász-Kun Krónika jún.21.

Bosák P. – Magyar J. – Dobi D. (1994): Trifluralin lebomlás dinamikájának vizsgálata bioteszt és analitikai módszer alkalmazásával. Növényvédelem 30 (4), 163-167.

Bosák P. – Huszár E. (1996): Szolnok megyei tapasztalatok az AgrEvo répa gyomirtó szereivel. Agrofórum, 7. 3. 7-8.

Bosák P. – Péter I. (1996): Új herbicid a cukorrépában – Tapasztalatok a SAFARI (DPX 66037) használatáról. Agrofórum 7. 5. 18-20.

- Bosák P. (1996): A DPX 66037 (SAFARI) herbicid vizsgálatának tapasztalatai Jász-Nagykun-Szolnok Megyében. Cukorrépa 14. 9-11.
- Bosák P. – Magyar J. (1997): Cukorrépa gyomirtási demonstrációs vizsgálat. Törökszentmiklós - 1995. BAYER Növényvédelmi Híradó 12-15.
- Bosák P. – Magyar J. (1997): Cukorrépa-gyomirtási vizsgálat. Növényvédelem 33 (12), 623-627.*
- Bosák P. – Magyar J. (1997): Cukorrépa gyomirtási demonstrációs vizsgálat. 43. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest.
- Bosák P. (1998): A cukorrépa gyomirtása az optimális tőszám megőrzésével. Cukorrépa 16. 2. 16–18. o.
- Bosák P. (1999): Hatékony gyomirtás cukorrépában fitotoxicitás nélkül. Növényvédelmi Tanácsok 8. 2. 14–15.
- Bosák P. (1999): Hatékony gyomirtás cukorrépában fitotoxicitás nélkül. Jövedelmezőség az intenzitás fokozásával... BAYER Növényvédelmi Híradó 1999. 7–9.
- Bosák P. – Bónis P. – Árendás T. (1999): Cukorrépa fitotoxicitás vizsgálata fitotronban. Növénytermelés, 48. 5. 497–505.*
- Bosák P. – Lajos K. (1999): A gyomosodás hatása a cukorrépa termésére. Növénytermelés, 48. 6. 617–629.*
- Lajos, M. – Lajos, K. – Bosák, P. – Som, H. (2000): Nachauflauf Unkrautbekämpfungstechnologien mit Zusatzstoffen und mit verringerten Aufwandmengen gegen Echinochloa crus-galli und Chenopodium album. Acta Agronomica Óváriensis 42. 1. 23–34.*

- Bosák P. – Mód S. (2000): Különböző gyomfajok hatása a cukorrépa termésére. Növénytermelés, 49. 5. 571 – 580.*
- Bosák P. – Lajos K. – Lajos M. (2000): Fitotoxicitás vizsgálatok tapasztalatai cukorrépában. Növénytermelés, 50. 1. 61 – 70.*
- Varga P. – Béres I. – Reisenger P. – Bosák P. (2000): The influence of soil herbicides on weeds in maize. 20th German Conference on Weed Biology and Weed Control. Z.PflKrankh. PflSchutz, Sonderh. XVII, 641-646 (2000)*
- Bosák P. (2001): Javaslatok a harmadik évezredre. Cukorrépa gyomirtási kísérletek tapasztalatai. Növényvédelmi Tanácsok. 10. 3. 42 – 44.
- Bosák P. (2001): Cukorrépa gyomirtási kísérletek tapasztalatai. Cukorrépa, 19. (2.) 35 – 38.

