DOKTORI ÉRTEKEZÉS

A GYOMSZABÁLYOZÁS LEHETŐSÉGEI ÉS KORLÁTAI GYOMIRTÓSZERMENTES SÁRGARÉPA TERMESZTÉSI RENDSZERBEN

Gál Izóra

BUDAPEST

2008

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője: Dr. Tóth Magdolna
egyetemi tanár, DSc
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Gyümölcstermő Növények Tanszék

Témavezető: Dr. Radics László
egyetemi tanár, CSc
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

.....	.....
Dr. Tóth Magdolna	Dr. Radics László
Az iskolavezető jóváhagyása	A témavezető jóváhagyása

A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanácsának 2008. 10. 07.-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:

BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:

Elnöke
Palkovics László, DSc

Tagjai
Forró Edit, CSc
Rimóczi Imre, DSc
Michael Glemnitz, PhD
Pinke Gyula, PhD

Opponensek
Kazinci Gabriella, DSc
Reisinger Péter,CSc

Titkár: Forró Edit, CSc

„A lágyszárú növények tanulmányozása már egymagában
is roppant feladat, ha változatosságukat tekintjük, számukat,
virágukat, illatukat, színüket, nedveiket és hatóanyagaikat….
És ebben a részben legelőbb is meg kell védelmeznünk a Földet,
és segítségére kell lennünk neki, mindenek anyjának….”

Caius Plinius Secundus (i.sz. 23-79): A természet históriája- a növényekről

TARTALOMJEGYZÉK

1.BEVEZETÉS....4
2.IRODALMI ÁTTEKINTÉS....6
2.1. Ökológiai gazdálkodás....6
2.2. A sárgarépa termesztése....8
2.2.1.A sárgarépa gyomnövényei és életformarendszerük....9
2.3. A gyomnövények, a gyomszabályozás helyzete és szükségessége....11
2.4.Az ökológiai gyomszabályozás....13
2.5. Agrotechnikai gyomszabályozás....14
2.6. Fizikai gyomszabályozási módszerek....19
2.6.1.Mechanikai gyomszabályozás....19
2.6.2.Fény szerepe a gyomszabályozásban....24
2.6.3.Gyomperzselés....25
2.7. Biológiai gyomszabályozás....27
2.8.A sárgarépa ökológiai gyomszabályozása....29
3.ANYAG ÉS MÓDSZER....31
3.1. Ökológiai körülmények....32
3.1.1.Talajviszonyok....32
3.1.2.Időjárás....32
3.2. A kísérlet kezeléskombinációi....37
3.3. A kezelések kivitelezése....37
3.4. A kísérlet elrendezése....39
3.5. Mintavételek....40
3.6. Mintavételek kivitelezése....40
3.6.1.A gyomfelvételezés során alkalmazott módszer....40
3.6.2.A minták száraztömegének mérési módszere....40
3.7. Az elvégzett munkák időpontjai....41
3.8. Az adatok statisztikai elemzése....43
3.9. Az eredmények összesítésének módszere....44
4.EREDMÉNYEK....45
4.1. A kísérletben előforduló gyomfajok és életformacsoportok....45
4.2.A száraz gyomtömeg....46
4.3. A kezelések rövid és hosszú távú hatása....46
4.3.1.A herbicid kezelés és a gyomperzselés rövid távú hatása a sorokban....47
4.3.2.A gyomlálás rövid távú hatása a sorokban....49
4.3.3.A sorkezelések hosszú távú hatása....50
4.3.4.A kultivátorozás, a gyomkefézés és a kapálás rövid távú hatása a sorközökben....59
4.3.5.A másodszori kultivátorozás, gyomkefézés és kapálás rövid távú hatása a sorközökben 63
4.3.6.A sorközkezelések hosszú távú hatása....68

5.EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA ÉS ÉRTÉKELÉS.....75
5.1. A sárgarépa borításának és termésmennyiségének vizsgálata.....75
Kezelések hatása a sárgarépa borítására.....75
Kezeléskombinációk hatása a sárgarépa borítására.....76
Kezelések hatása a sárgarépa száraz lomb- és gyökértömegére.....78
Kezeléskombinációk hatása a sárgarépa száraz lomb- és gyökértömegére.....79
5.2. Az összes gyomborítás változásának vizsgálata.....80
Kezelések hatása az összes gyomborítás változására.....81
Kezeléskombinációk hatása az összes gyomborításra.....84
5.3. Életformacsoportok borításváltozásának vizsgálata.....86
5.3.1.A T4-es életformacsoportba tartozó gyomnövények borításváltozásának vizsgálata.....87
Kezelések hatása a T4-es életformacsoportba tartozó gyomnövények borításváltozására.....87
Kezeléskombinációk hatása a T4-es életformacsoportba tartozó gyomnövények borításváltozására.....87
5.4. Egyes gyomnövényfajok borításváltozásának vizsgálata.....90
5.4.1.A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) borításváltozásának vizsgálata.....90
Kezelések hatása a parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításváltozására.....91
Kezeléskombinációk hatása a parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításváltozására.....95
5.4.2.A szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.) borításváltozásának vizsgálata.....97
Kezelések hatása a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borításváltozására.....98
Kezeléskombinációk hatása a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borításváltozására 101
5.4.3.A henye disznóparéj (*Amaranthus blitoides* S. Watson) borításváltozásának vizsgálata103
Kezelések hatása a henye disznóparéj (*A. blitoides*) borításváltozására.....103
Kezeléskombinációk hatása a henye disznóparéj (*A. blitoides*) borításváltozására 106
5.4.4.A fehér libatop (*Chenopodium album* L.) borításváltozásának vizsgálata.....108
Kezelések hatása a fehér libatop (*C. album*) borításváltozására.....108
Kezeléskombinációk hatása a fehér libatop (*C. album*) borításváltozására.....111
5.4.5.A kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* L.) borításváltozásának vizsgálata.....113
Kezelések hatása a kakaslábfű (*E. crus-galli*) borításváltozására.....113
Kezeléskombinációk hatása a kakaslábfű (*E. crus-galli*) borításváltozására.....116
5.4.6.A tarackbúza (*Elymus repens* L.) borításváltozásának vizsgálata.....118
Kezelések hatása a tarackbúza (*E. repens*) borításváltozására.....118
Kezeléskombinációk hatása a tarackbúza (*E. repens*) borításváltozására.....121
6.KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....124

6.1.A sárgarépa borítása....124
6.2.A sárgarépa száraz gyökértermése....125
6.3.Az összes gyomborítás....126
6.4.A száraz gyomtömeg....127
6.5.A hat domináns gyomnövény faj borítása....128
6.6.A gyomszabályozás hatékonysága és a sárgarépa száraz gyökértermésének összefüggése...133
6.7. Új tudományos eredmények....135
7.ÖSSZEFOGLALÁS....136
8.KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS....139
9.MELLÉKLETEK....1

1. BEVEZETÉS

A legtöbb gyomosodás okozta probléma a zöldséges vetésforgó azon növényeinél lép fel, melyek gyenge kompetíciós képességgel rendelkeznek. A lassú kezdeti fejlődésű növények, mint pl.: a sárgarépa (*Daucus carota* L.) nagyon érzékenyek a gyomosodásra.

Az alkalmazkodó, környezetkímélő növénytermesztési rendszer egyik legfontosabb kérdése, miként sikerül megoldani a gyomszabályozást. Az ökológiai növénytermesztés nem létezhet sikeres gyomirtás nélkül.

A vetések növényápolása napjainkban csaknem kizárólag kultivátorok és boronák használatára terjed ki. Sokan úgy gondolták, a vegyszeres gyomirtás bevezetésével teljesen megszűnik ezeknek az eszközöknek az alkalmazása. A gyakorlat azonban rácáfolt ezekre az állításokra, hiszen a mechanikai gyomirtási eljárásokat nem csak gyomirtó, hanem egyéb pozitív hatásuk miatt is alkalmazzuk, amelyeket a herbicidek nem képesek produkálni, pl.: talajlazító hatás. Emellett az egészséges táplálkozást és a környezetvédelmet szem előtt tartó gazdálkodási szemlélet terjedésével egyre fontosabbá válik az ehhez kapcsolódó termesztéstechnológia kidolgozása.

Fontos az is, hogy nem a gyomok teljes kiirtása, hanem csak olyan mértékű szabályozásuk a cél, hogy ne zavarják számottevően a termelést és ne okozzanak jelentős terméskiesést (DAVIES és WELSH, 2002).

A Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Program (NAKP) alapelvei közé tartozik, hogy a magyar agrárgazdaság fejlesztésénél komparatív előnyként és piaci tényezőként kell figyelembe venni, hogy a termelés, a feldolgozás, a raktározás és az értékesítés során a termelők környezetkímélő eljárásokat alkalmazzanak és így az egész agrárgazdaságban érvényesüljenek az agrár-környezetvédelem szigorodó nemzetközi előírásai. A NAKP után az NVT (Nemzeti Vidékfejlesztési Terv) egységes keretbe foglalta az EMOGA (Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alap) Garancia Részlegéből 80 %-os mértékben EU-társfinanszírozott vidékfejlesztési intézkedések hazai végrehajtását. Támogatott intézkedései között első helyen szerepelt az agrár-környezetgazdálkodási alapprogram, melynek része az ökológiai gazdálkodási célprogram (ÁNGYÁN, 2004.). Az NVT-t 2007-től felváltotta az Új Magyarország Vidékfejlesztési Program (ÚMVP), mely művelési áganként nevez meg ökológiai szemléletű termelésen alapuló célprogramokat (ÚMVP, 2007).

Az Európai Közös Agrárpolitika 1992-ben - A környezet védelmének és a vidék megőrzésének megfelelő mezőgazdasági termelési módszerek alkalmazásáról és támogatásáról szóló 2078/92 EGK tanácsi rendelet és az ezt kiegészítő 746/96 EU-rendelet - révén valamennyi tagállamban előirányozta olyan támogatási rendszerek bevezetését, amelyek elősegítik a környezet-, természet- és tájvédelmi célok integrálását a mezőgazdasági termelésbe. A reform gyorsításáról hozott 2003.

június 26-ai luxemburgi döntés is része annak az erősödő folyamatnak, amely a gazdálkodóknak kifizetett támogatást nem a megtermelt termékmennyiségtől, hanem inkább a gazdálkodás rendszerétől, annak minőségi, biztonsági, környezeti valamint társadalmi teljesítményétől teszi függővé. Ennek érvényesítését szolgálja – a helyes mezőgazdasági gyakorlat, mint támogatási alapkritérium (4/2004. (I. 13.) FVM rendelet).

1999-ben kormányrendelet 140/1999 (IX. 3.), 2000-ben és 2002-ben miniszteri rendelet (FVM-KöM 2/2000 (I. 18), FVM-KvVM 82/2002. (IX. 4.) együttes rendelet) született, amely a hazai ökológiai termelést szabályozza. A 90-es évek végén született meg az az elhatározás, hogy Magyarországon 2006-ig 300 000 ha-on kívánnak ökológiai termelést folytatni, hiszen a növekvő kereslet és a támogatások is efelé terelték volna az ország mezőgazdaságát. Ehhez azonban nem volt meg a tudományos kutatási és technológiai, majd később támogatási háttér. Ma 120 - 130 ezer ha ellenőrzött területtel már tisztán látszik, hogy ez a cél esetleg csak a távoli jövőben fog megvalósulni.

A technológia hiányát felismerve kutatásom során célom volt:

- vegyszermentes gyomszabályozási módszerek összegyűjtése és összevetése a nemzetközi szakirodalom alapján,
- olyan gyomszabályozási stratégia kidolgozása, mely az ökológiai gazdálkodás szigorú feltételrendszerébe beleillik,
- ezen stratégia összevetése a herbicid használattal,
- egyidejűleg herbicidtakarékos módszer kipróbálása,
- a gyomszabályozási módszerek termésmennyiség szárazanyagtartalmára gyakorolt hatásának összevetése,
- a művelettakarékos gyomszabályozás korlátainak feltárása.

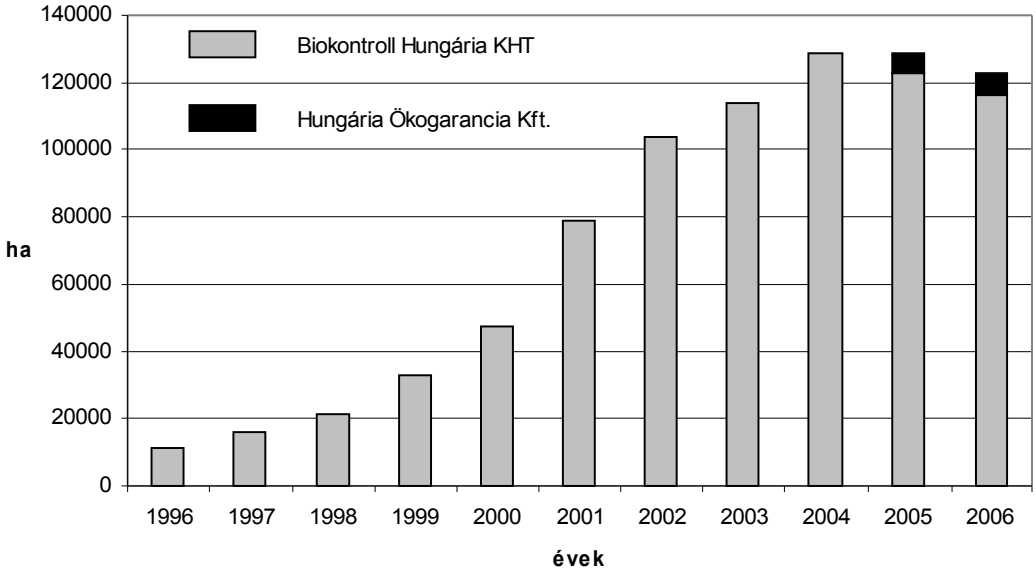
A sárgarépát, mint termesztett növényt azért választottam, mert tág térállása valamint vontatott növekedése miatt a kiemelten nagy gyomirtási rizikófaktorú szántóföldi növények közé tartozik, valamint fontos alapanyaga az egészséges táplálkozásnak és mint ilyen, nagy mennyiségben kell, hogy ökológiai termesztésből származó minőségben rendelkezésre álljon (FIRTH et al. 2003).

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Ökológiai gazdálkodás

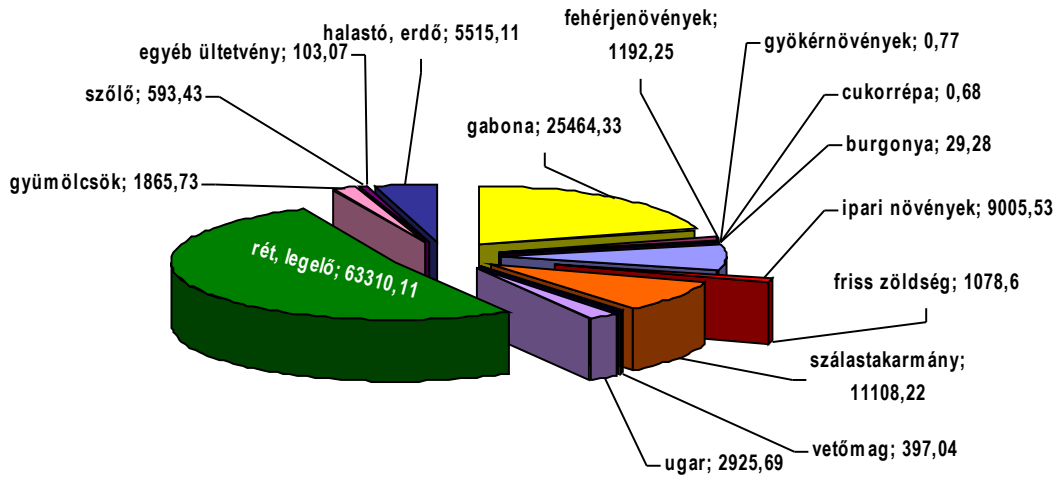
Ökológiai növénytermesztésen a szintetikus műtrágya és növényvédő szer nélküli, a természetes biológiai cikluson, szerves trágyázáson, biológiai növényvédelmen alapuló gazdálkodási formát értjük (RADICS, 2001). Az ökológiai gazdálkodás területe és a gazdaságok száma növekszik. Hazánkban 122 ezer ha-on, Európában 6,9 millió és világszerte közel 31 millió hektáron folyt ökológiai gazdálkodás 2006-ban (WILLER és YOUSSEFI, 2007).

Magyarországon az ellenőrzött területek nagysága 2004-ig tartós emelkedést mutatott, majd az utóbbi két évben kis mértékű visszaesés tapasztalható (1. ábra). A csökkenés elsősorban a támogatás csökkenésének tulajdonítható.

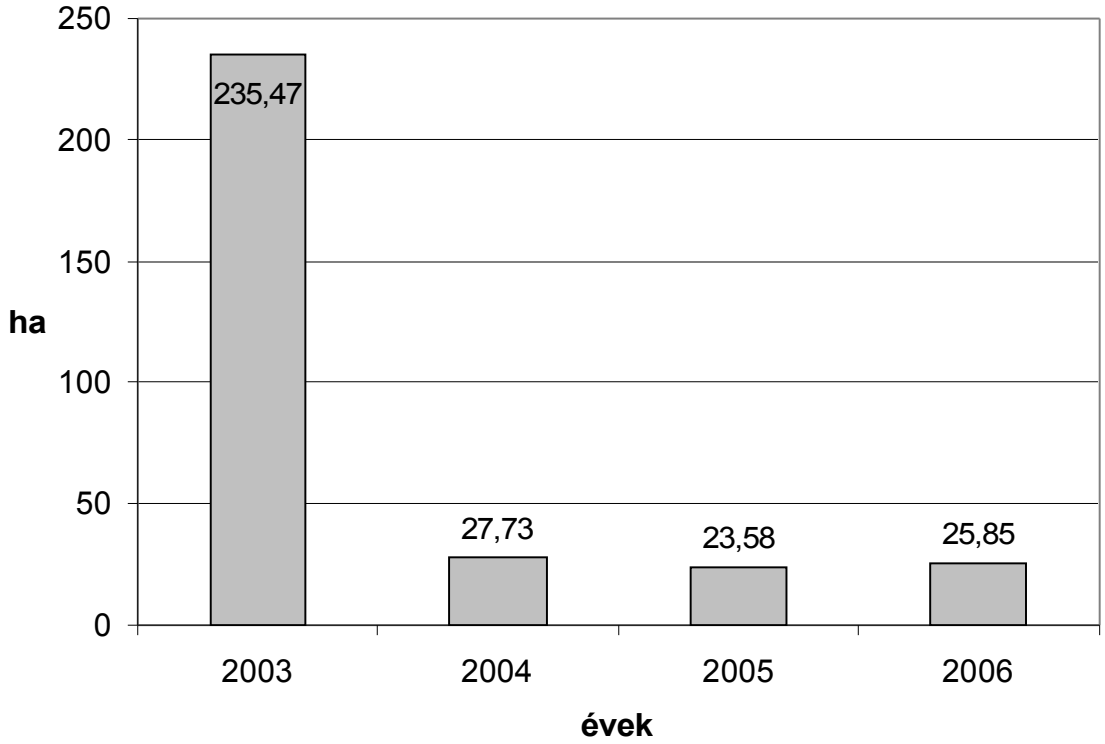


1. ábra: A hazai ellenőrzőszervezetek által ellenőrzésbe vont területek nagysága hektárban 1996-2006 között Magyarországon. *Forrás: Biokontroll Hungária KHT. és Hungária Ökogarancia Kft. éves jelentések.*

Hazánkban, 2006-ban a korábbi évekhez hasonlóan az ellenőrzésbe vont területek nagy része rét és legelő, valamint gabona. A friss zöldségek aránya alacsony, alig haladja meg az 1000 ha-t (2. ábra). A termékkínálat bővítése érdekében valamennyi kertészeti termék termelését célszerű lenne növelni.



2. ábra: A hazai ellenőrzőszervezetek által ellenőrzésbe vont területek megoszlása hektárban Magyarországon 2006-ban. *Forrás: Biokontroll Hungária KHT. és Hungária Ökogarancia Kft. 2006. évi jelentések.*



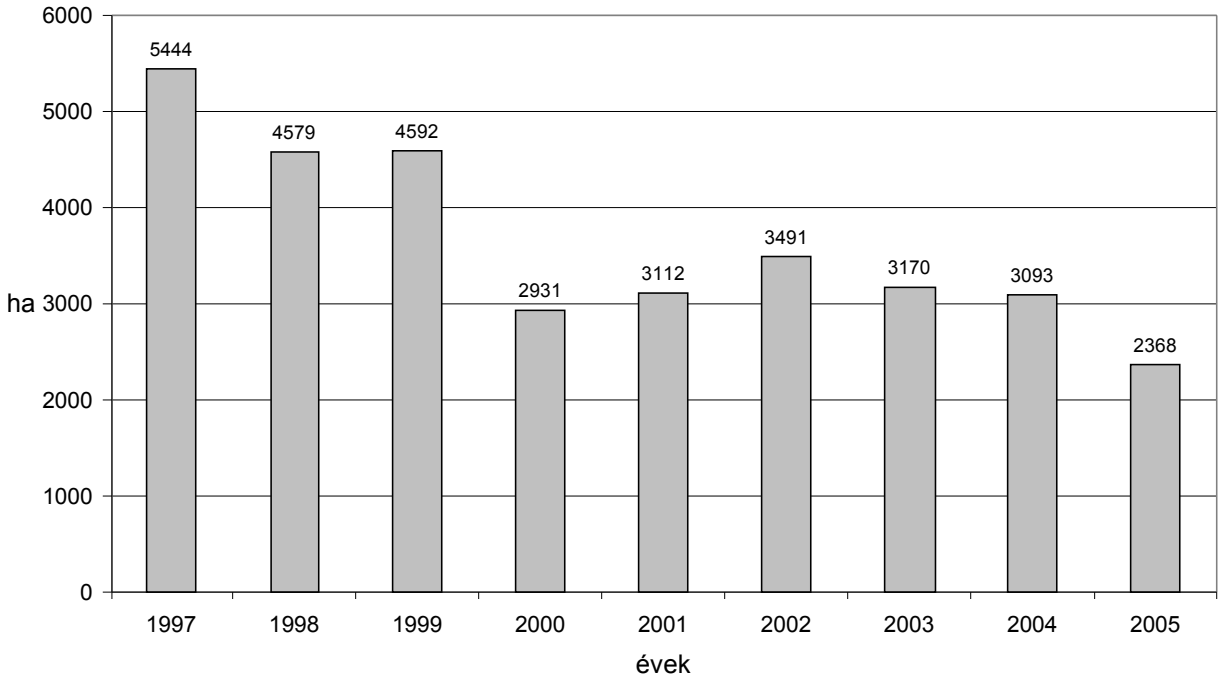
3. ábra: A Biokontroll Hungária KHT. által ellenőrzésbe vont ökosárgarépa területek hektárban Magyarországon 2003-2006. *Forrás: Biokontroll Hungária KHT. 2003-2006. évi jelentések.*

2.2. A sárgarépa termesztése

A sárgarépa (*Daucus carota* L. ssp. *sativus*) Európában őshonos. Termesztése 3-4 ezer évre nyúlik vissza (SZABÓ, 1994). Világszerte elterjedt növény, az ernyősvirágzatúak (*Apiaceae*) családjának legfontosabb termesztett növénye. A sárgarépát először gyógyászati célokra használták, később lett csak tápláléknövény (YAMAGUCHI, 1983).

Magyarországon betakarított összes termése 100 000 t körül van. 2005-ben volt a legkevesebb az elmúlt 10 év alatt (KSH, 2006). Táplálkozási értékét elsősorban nagy karotintartalma adja, mely átlagosan 7 mg/100 g (SZABÓ, 1994). A sárga és narancssárga gyökérszínű fajták A-provitamin tartalma különösen nagy, melynek 70-80%-át a β-karotin, 20-30%-át pedig az α-karotin adja (YAMAGUCHI, 1983).

A sárgarépa termőterülete 2005-ben elérte eddigi minimumát (4. ábra). Termésátlaga 2003-ban volt a legkisebb az 1997-2005 időszakban és ugyanebben az évben érte el a szabadföldi sárgarépa termelői piaci átlagárának maximumát.



4. ábra: Sárgarépa termőterülete Magyarországon 1997-2005. *Forrás: KSH, 2005.*

A sárgarépa szikleveles növekedéséhez 9-10 °C, későbbi növekedéséhez 22-23 °C szükséges. A levélzet fejlődése 10 °C alatt vontatott. A gyökérzet fejlődése 20 °C alatt lelassul. A sárgarépa hosszúnappalos növény, az árnyékot tűri, szórt fényben is jól fejlődik.

Szántóföldi vízkapacitása 67-75 %, transzspirációs együtthatója 282. Legnagyobb vízigénye csírázáskor és a répa betakarítása előtt jelentkezik. A napi vízfelvétele 10-420 g közötti (FEHÉR, 1998). Öntözni elsősorban ott kell, ahol a tenyészidőben lehullott csapadék nem éri el az évi 400 mm-t.

A szélsőséges talajtípusok kivételével valamennyi talajon megterem. Elsősorban a mély termőrétegű, laza és középkötött humuszos talajok növénye. A közömbös talajokat kedveli. Savanyú és lúgos talajokon (5 pH alatt, 8 pH felett) nem várható kielégítő termés.

A sárgarépát állandó helyre vetéssel termesztjük. A vetés mélysége 2-3 cm. A vetés módja lehet soros, pásztás (ikersoros vagy háromsoros) és sávos. A művelés módja legtöbbször síkművelés, melynél a sortávolság 30-50 cm. A gyakorlatban egyre elterjedtebb a bakhátas sárgarépa termesztés is. A visszatérhetőségi idő sárgarépa esetében 3-4 év (SZABÓ, 1994).

A sárgarépa kezdetben lassan fejlődik, ezért fontos, hogy megakadályozzuk az elgyomosodást (REISINGER, 1997). Ezt talajlazítással egybekötött mechanikai gyomirtással, továbbá gyomirtó vegyszerekkel érhetjük el (HRASKÓ, 2004). A konvencionális sárgarépatermesztésben jelenleg engedélyezett gyomirtószer hatóanyagok: linuron, S-metolaklór, prometrin, trifluralin, pendimetalin, fluorkloridon, és a kletodim (SZABADI, 2006).

2.2.1.A sárgarépa gyomnövényei és életformarendszerük

A gyökérzöldségek gyomnövényzetére a tág térállású kultúrákban előforduló gyomegyüttes a jellemző. Elsősorban a T_3-as és T_4-es életforma csoportba tartozó egy- és kétszikű fajok fordulnak elő tömegesen, pl. a kakaslábfű (*Echinocloa crus-galli* L.), a disznóparéjfélék (*Amaranthus* spp.), a libatopfélék (*Chenopodium* spp.), a keserűfűfélék (*Polygonum* spp.), a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.), stb. Nagy valószínűséggel előfordulnak évelő fajok is, mint pl, a tarackbúza (*Elymus repens* L.), a mezei acat (*Cirsium arvense* (L.) Scop) és az apró szulák (*Convulvulus arvensis* L.). Ez utóbbi két faj ellen a gyökérzöldségekben vegyszeresen nem lehet védekezni.

A gyökérzöldségek magról történő vetése esetén számolni kell azzal, hogy a vegyszeres gyomirtás hiányában a gyomnövények előbb kicsíráznak, mint a kultúrnövény és néha olyan tömegben fordulnak elő, hogy a zöldségfélék sora nem látható (REISINGER, 2000b). A témával kiterjedtebben CZIMBER (1988) foglalkozott magyarországi viszonyok között, aki nagyüzemi, herbicidekkel gyomirtott sárgarépavetések országos felvételezését a Karotta GT. gyökérzöldségtermelési rendszer megbízásából végezte. Öt év alatt a megvizsgált hat termelőszövetkezet sárgarépavetéseiben összesen 127 gyomnövény fajt, illetve gyomosító kultúrnövény fajt találtak. Különös figyelmet a legnagyobb átlagborítással szereplő, első tíz helyen álló faj érdemelt, melyek a sárgarépatáblák több mint 80 %-ában előfordultak. Ezek a következők

voltak csökkenő rangsorban: vadrezeda (*Reseda lutea* L.), kakaslábfű (*E. crus-galli*), parlagfű (*A. artemisiifolia*), tarackbúza (*E. repens*), csattanó maszlag (*Datura stramonium* L.), mezei acat (*C. arvense*), vadmurok és „gyomsárgarépa" (*Daucus carota* L. ssp. *carota* et convar. *sativus*), napraforgó (*Helianthus annuus* L.), kis gombvirág (*Galinsoga parviflora* Cav.), és a csillagpázsit (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.).

Az országos gyomfelvételezés 127 fajával szemben a Szigetköz sárgarépavetéseit két éven keresztül felmérő kutatás (CZIMBER, 1993) 62 gyomnövény fajt talált. Mindkét felvételezésben első helyen állt a vadrezeda (*R. lutea*), és második helyen a kakaslábfű (*E. crus-galli*). Az országos felvételezésben harmadik helyen álló herbicideknek ellenálló parlagfű (*A. artemisiifolia*) a Szigetközben csak az 21. helyen állt átlagborítása alapján, viszont az országos felvételezésben 12. helyen álló fehér libatop (*Chenopodium album* L.) lett a Szigetközben a harmadik.

Az UJVÁROSI-féle (1952) életformarendszer megkülönböztet egyéveseket (Therophyta, T), kétéveseket (Hemitherophyta, HT), az évelők közül pedig talajszintben telelő évelőket (Hemikryptophyta, H), és talajban telelő évelőket (Geophyta, G).

Kiemelt fontosságú csoportok a sárgarépa-termesztésben:

Tavasszal csírázó nyárutói egyévesek (T_4)

A nagyüzemi sárgarépavetések országos gyomfelvételezési eredményei szerint (CZIMBER, 1988) a legtöbb (58) gyomnövényfaj a nyárutói T_4-esek közül került ki. Átlagborításuk alapján ebből a csoportból a következő fajok érdemelnek különös figyelmet: kakaslábfű (*E. crus-galli*), parlagfű (*A. artemisiifolia*), csattanó maszlag (*D. stramonium*), napraforgó (*H. annuus*), kis gombvirág (*G. parviflora*). Ugyanígy a Szigetközben is a T_4-esek csoportja volt a legjelentősebb fajszám (41) tekintetében (CZIMBER, 1993).

Kétévesek (Hemitherophyta, HT)

A kétéves gyomosító kultúrnövények, vagy gyomnövények közé tartozik a sárgarépavetésekben országosan és kiemelten a Szigetközben is nagy gondot okozó vadmurok (*Daucus carota* L. ssp. *carota*), ill. a felmagzó sárgarépa (*Daucus carota* L. convar. *sativus*) (CZIMBER, 1988, 1993).

Talajszintben telelő évelők (Hemikryptophyta, H)

Szaporodásra nem képes gyökerűek (H_4)

A nagyüzemi sárgarépavetések legjellemzőbb gyomnövénye országos szinten a szaporodásra nem képes gyökerű H_4-es vadrezeda (*R. lutea*) volt (CZIMBER, 1988). Ebből a csoportból összesen 4 fajt találtak meg a kutatók az 5 év gyomfelvételezései során.

Talajban telelő évelők (Geophyta, G)

Tarackos, rizómás fajok (G_1)

Országos gyomfelvételezési eredmények szerint (CZIMBER, 1988) a második legtöbb (13) gyomnövényfaj a tarackos G_1-esek közé tartozott a nagyüzemi, herbiciddel kezelt sárgarépavetésekben. Átlagborításuk alapján ebből a csoportból a következő két faj érdemel különös figyelmet: tarackbúza (*E. repens*) és a csillagpázsit (*C. dactylon*). Egyes területeken veszélyes lehet még a fenyércirok (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) is (REISINGER, 1997).

Szaporítógyökeres fajok (G_3)

A herbiciddel kezelt sárgarépavetések országos gyomfelvételezése (CZIMBER, 1988) alapján a szaporítógyökeres G_3-as fajok is jelentősek lehetnek. A harmadik legfajgazdagabb csoportot adták (10 faj). E 10 faj közül az átlagborítást tekintve a mezei acat (*C. arvense*) volt egyedül jelentős. Gyakori lehet még az apró szulák (*C. arvensis*) is (REISINGER, 1997).

2.3. A gyomnövények, a gyomszabályozás helyzete és szükségessége

A gyomnövényeknek számos pozitív hatásuk van a környezetükre, pl. talajborítást biztosítanak, védik a talajt, amikor az egyébként fedetlen felszíne miatt az eróziónak kitett lenne, pl. aratás után, vagy állókultúrák esetében. Egy kiegyensúlyozott gyompopuláció kedvező mikroklímát teremthet, és a gyomok gyökerei segíthetnek fokozni a talaj mikrobiológiai aktivitását és javítani szerkezetét. Emellett a gyomnövények zöldtrágyaként is hasznosíthatók (LAMPKIN, 1992). Talajaink gyakran elfeledett szerves anyag forrását jelentik a gyökerek által kiválasztott anyagok. Irodalmi adatok alapján a növények a levegőből asszimilált szén 30-50 %-át a talajba bocsátják gyökérváladék és bomló finom gyökereik formájában (WEIBEL, 2003). Emellett bizonyos, gyomok által termelt kémiai anyagok pozitív hatással vannak a kultúrnövényekre, pl. a konkoly által termelt agrostemmin növelheti a búza termésmennyiségét és gluténtartalmát (GAJIC és NIKOCEVIC, 1973).

A gyomnövények elősegíthetik a biológiai sokféleséget (MARSHALL et al., 2003). Sok rovarnak a gyomnövények jelentenek tápanyagforrást, és bár ezen rovarok közül néhány kártevő, mások azonban lehetnek ragadozók vagy paraziták melyek hozzájárulhatnak a biológiai növényvédelemhez, segítve ezzel a kártevők populációit elfogadható szinten tartani (ALTIERI és LETOURNEAU, 1982). A gyomnövények teljes kiirtása azt is jelentheti, hogy a rovaroknak nem marad más választása, mint a kultúrnövényen táplálkozni. Egyes esetekben gyomsávok létesítése ajánlott a kultúrnövény sorközeiben a kártevőproblémák kezelésének eszközeként (LAMPKIN,

1992). A Brit Vadmegőrzési Szervezet által összegyűjtött bizonyítékok alapján elmondható, hogy a fogolycsibék halálozási aránya megnövekedett a táplálékul szolgáló rovarok, számának drasztikus csökkenése miatt, az intenzív gyomirtó szer használat következtében (LAMPKIN, 1992). A fogoly őszi táplálékában a főbb kétszikű gyomnövényfajok magvai is fontosak (FARAGÓ, 1997).

A gyomok ezen felül indikátornövényeknek is tekinthetők, mivel megmutatják a szakembereknek a talaj (az alkalmazott tápanyagutánpótlás és a talajművelés) hibáit és előnyeit (WALTERS, 1991).

A korszerű gyomszabályozásnak el kell kerülnie a szükségtelen herbicidekkel történő kezelést, mert az nemcsak gazdaságtalan, hanem a gyomállomány faji összetételét is kedvezőtlenül megváltoztatja. A gyomirtó szerekkel szembeni tolerancia és rezisztencia a gyomflóra összetételének nemkívánatos megváltozásához vezetett, amely a toleráns és rezisztens biotípusok robbanásszerű felszaporodását eredményezte (MIKULÁS, 2000).

A gyomirtó szerek kiterjedt használatának köszönhetően ma a világon 232 **rezisztens** gyombiotípust tartanak számon és ez évente átlagosan 8-10-el gyarapodik (HARTMANN, 2000). Egy 1995-96. évi nemzetközi felmérés szerint 183 herbicidrezisztens gyombiotípust (124 különböző fajt) találtak 42 országban (BERZSENYI, 2000a). A herbiciddel kezelt sárgarépavetések országos felmérése alapján a vadrezeda (*R. lutea*), a parlagfű (*A. artemisiifolia*) és a csattanó maszlag (*D. stramonium*) minden felmért táblán előfordultak. A sárgarépavetésekben használt herbicidekkel szemben ellenálló fajoknak tekintendők (CZIMBER, 1988).

A kialakuló rezisztencia és az egyre nagyobb számú visszavont gyomirtószer mellett Európában nagy problémát jelentenek az úgynevezett invázív vagy **özönnövények**. Ezek jelenlétét az európai társadalom csak a közelmúltban fedezte fel az emberek szabadidős tevékenységét, egészségét, tulajdonát, a vidéki táj esztétikumát és a biodiverzitást veszélyeztető hatásaik miatt. Becslések szerint néhány európai országban a növényzet egyharmadát nem őshonos európai fajok teszik ki és minden századik faj veszélyes özönnövénynek számít. Ez az Egyesült Királyságban 39, Franciaországban 60 és Németországban 50 növényfajt jelent. A behurcolt növények az őshonosaknál hajlamosabbak minden mást elnyomó monokultúrákat képezni mind mezőgazdasági, mind természetes környezetben, kiszorítva ezzel az őshonos fajokat (SHEPPARD et al., 2006).

Az ökológiai gazdálkodás terjedését nagyban akadályozza a herbicidek elhagyása után nagy valószínűséggel megnövekvő gyompopuláció (BOND és GRUNDY, 2001; RIEMENS et al., 2007a). A gyomosodás helyzete az elmúlt 9 év alatt többet romlott, mint előtte 20 év alatt. Egyes gyomnövényfajok jelentősen előretörtek pl. *A. artemisiifolia*, stb. (TÓTH, 1999).

A parlagfű az ország nagy részén elterjedt, a sárgarépavetésekben országosan (CZIMBER, 1988) és a jelen kísérletben is sok gondot okozó gyomnövényfaj, mely sok milliárd pollent termel és erősen allergén, ezért méltán nevezhetjük allergológiai szempontból a legfontosabb hazai növényfajnak. Pollenallergiája komoly humánegészségügyi problémákat vet fel, és mint „özöngyom” (MIHÁLY

és BOTTA-DUKÁT, 2004), az általa okozott gazdasági kártétel is jelentős. Biológiai tulajdonságai (morfológiai-genetikai változékonysága, széles ökológiai amplitúdója, folyamatos, elhúzódó csírázása, jelentős biomassza produkciója, erős kompetíciós-, jó tápanyaghasznosító- és szárazságtűrő képessége, allelopátiája és stresszhelyzetben túlélésre való törekvése (neoténia) szintén kedveznek terjedésének (KAZINCZI et al., 2007). A parlagfű elleni integrált gyomszabályozás módszertárából érdemtelenül kis teret engedünk a nem vegyszeres módszereknek. A növényápoló eszközök többszöri használatával viszonylagos gyommentesség érhető el (PÁLI et al., 2007).

Mivel a kultúrnövények megjelenése után már nehéz a gyomokat eltávolítani, ezért a **megelőzés** különös hangsúlyt kap. A megelőzés magában foglalja, pl. a talaj gyommagkészletének csökkentését akár azzal is, hogy megakadályozzuk a gyomok termésképződését a vetésforgó minden növényének esetében, vagy a kultúra előtt és után is hatékonyan szabályozzuk a gyomok megjelenését a földjeinken (ASCARD, 1990b). Sokféle külső forrásból is kerülhet a talajba gyommag, mint pl. istállótrágyával, mulcsanyagokkal (BUHLER et al., 1997), vagy szennyezett vetőmaggal (DON, 1997). A megelőzés része, hogy ezeket a külső forrásokat lehetőségünkhöz mérten kizárjuk.

2.4. Az ökológiai gyomszabályozás

A 2092/91/EGK rendelet szerint, - mely a mezőgazdasági termékek ökológiai termeléséről, valamint a mezőgazdasági termékeken és élelmiszereken erre utaló jelölésekről szól – „a kártevők, a betegségek és a gyomnövények ellen az alábbi intézkedések együttes alkalmazásával kell védekezni:

- megfelelő fajok és fajták kiválasztása,
- megfelelő vetésforgórendszer alkalmazása,
- mechanikai talajművelési eljárások,
- a kártevők természetes ellenségeinek védelme a számukra előnyös feltételek biztosítása révén (pl. sövények, fészkelő helyek, ragadozók jelenléte),
- gyomperzselés.”

Az ökológiai gazdálkodásban általában nem a gyomok teljes mértékű kiirtása a cél, hanem a biodiverzitás fenntartása (VAN ELSEN, 2000) mellett csak mennyiségük szabályozása, olyan szintre történő visszaszorításuk, amely a termesztésre vagy a termésmennyiségre még nem gyakorol káros hatást. A cél az, hogy fenntartsuk az egyensúlyt a termesztett növények és a gyomnövények között és ezt az egyensúlyt a gazdálkodó, amikor csak lehet, a kultúrnövény javára billentse ki (BOND és GRUNDY, 2001).

Az intenzív és szelektív, herbicidekkel végzett gyomszabályozás azt eredményezheti, hogy az eddig nem jelentős, de nehezen irtható gyomfajok élik azt túl és válnak egyre elterjedtebbekké. Minél változatosabb fajösszetételű a gyomtársulás, annál nagyobb a versengés az egyes gyomfajok között, ami a mechanikai gyomszabályozást könnyebbé teszi, és kisebb hatással van a termesztett növényre. A gyomszabályozás ökológiai megközelítése azonban a gazdaságossági megfontolásokon kívül többet is magában foglal: minden elérhető előny a változatos kultúr- és gyomnövényflóra és a hozzájuk kapcsolódó fauna kölcsönhatásaiból fakad (LAMPKIN, 1992). Egy 6 éven át tartó németországi felmérés is megerősíti, hogy az ökológiai gazdálkodásra történő átállás hatására nő a gyomnövények fajszáma, és csökken egyes veszélyes gyomfajok uralkodóvá válásának esélye (ALBRECHT, 2005).

Az ökológiai gazdálkodásban és minden egyéb kis energiaigényű mezőgazdasági rendszerben a gyomszabályozás magában foglalja tulajdonképpen az egész gazdálkodási, növénytermesztési rendszert (LIEBMAN és DAVIS, 2000). A gyombiológiai tudás, az agrotechnikai és a direkt gyomszabályozási módszerek kombinációja szükséges ahhoz, hogy a gyompopulációt kezelhető szinten tarthassuk (BOND és GRUNDY, 2001).

Az ökológiai gyomszabályozás módszereit a következő csoportokba sorolhatjuk:

- agrotechnikai gyomszabályozás,
- fizikai gyomszabályozás:
  - mechanikai gyomszabályozás,
  - hőhatáson alapuló gyomszabályozás,
  - fényhatáson alapuló gyomszabályozás,
- biológiai gyomszabályozás (RADICS, 2001).

2.5. Agrotechnikai gyomszabályozás

Agrotechnikai gyomszabályozásról beszélünk abban az esetben, ha az alkalmazott (agrotechnikai) módszernek nem elsődleges célja a gyomszabályozás, hanem annak inkább „mellékhatása”.

Az ún. direkt (a gyomnövényeket közvetlenül irtó) gyomszabályozásnak az ökológiai gazdálkodásban mindenképpen támaszkodnia kell az agrotechnikai módszerekre, melyek célja kettős (BÀRBERI, 2002):

- a gyomnövények kelésének mérséklése a megelőzés eszközeivel: vetésváltás (MELANDER és RASMUSSEN, 2000), talajművelés, hamis magágy, takaró/gyomfojtó növények használata

- a gyomnövények kompetíciós képességének csökkentése, a kultúrnövény kompetíciós képességének egyidejű növelésével: megfelelő fajtahasználat; palántázás; megfelelő vetési, kiültetési elrendezés (KOUWENHOVEN et al., 1991); trágyázás (RASMUSSEN, 1996).

Leggyakrabban említett agrotechnikai gyomszabályozási módszer a **vetésforgó**, vagy vetésváltás alkalmazása.

A vetésforgó az ökológiai gazdálkodási rendszer lelke (BERZSENYI, 2000c; BOND és GRUNDY, 2001). Ugyanakkor a vetésforgót nem kizárólag a gyomok visszaszorításának céljából alakítjuk ki, tehát besorolhatjuk az agrotechnikai gyomszabályozási módszerek közé.

A vetésforgó megtöri azoknak a gyomoknak az életciklusát, melyek a monokultúrákhoz kapcsolódó szűk ökológiai niche-t célozzák meg. A kultúrnövényekkel való versengés, a kórokozók és kártevők különbözősége, a változó talajtermékenység és talajművelés különbözőségei által okozott, a gyomokra irányuló szelektív nyomás csökken, ha nem alkalmazunk vetésforgót (BERZSENYI, 2000c; REEVES, 1994; WIJNANDS, 1999; FREYER, 2003; GYÁRFÁS, 1989).

Hagyományosan egy ún. tisztító növényt, mint amilyen a burgonya (*Solanum tuberosum* L.) illesztettek a forgóba mielőtt egy kevésbé versenyképes növényt vetettek volna. Egy ökológiai gazdálkodónak a növényi összetétel meghatározása annyival bonyolultabb, hogy figyelembe kell vennie a talaj termékenységét a vetésforgó különböző szakaszaiban és termékenységfokozó periódusokat kell illesztenie a vetésforgóba (LIEBMAN és DAVIS, 2000).

A kultúrnövények kompetíciója a gyomnövények biomassza és magprodukcióját 80%-ban vagy efölött is csökkentheti (BERZSENYI, 2000c). Skóciai vetésforgó kísérletben két ökológiai gazdaságban vizsgálták a vetésforgók hatását a talaj gyommagkészletére 1991-től 1998-ig. Kevesebb gyommagot találtak azokban a vetésforgókban, ahol magas volt a füveshere aránya. A füveshere talajában a gyommagvak száma a második évtől kezdett csökkenni (YOUNIE et al., 2002). Egy németországi felmérésben is egyedül a füveshere talajában csökkent a gyommagok száma 39 %-al, a burgonya és a vetett zöldugar-keverék nem változtatott rajta számottevően, az őszi gabonafélék, a napraforgó és a csillagfürt talajában viszont nőtt a gyommagok száma 30-40 %-al az átállást követő 6 évben (ALBRECT, 2005).

Az erőforrások közül a fényért folytatott versengést figyeltek meg magyar kutatók egy tartamkísérletben (RADICS és PUSZTAI, 2000). Ennek eredménye is azt mutatja, hogy a különböző árnyékoló hatású kultúrák váltakoztatása a területen a gyomnövények hatékony visszaszorítását eredményezheti.

Amerikai vetésforgó kísérletben bizonyították, hogy a tritikálé és a lucerna beiktatása a kukorica-szója vetésváltásba hozzájárult a selyemmályva (*Abutilon theoprasti* Medic.) visszaszorításához (HEGGENSTALLER és LIEBMAN, 2006). Mezei acat (*C. arvense*) szabályozásában angliai kísérlet alapján fontosabbnak találták egy-egy jó versenyképességű, sűrű kultúrnövény, mint pl.

fehér here (*Trifolium repens* L.) és lucerna (*Medicago sativa* L.) beiktatását a vetésforgóba, mint az akár évi nyolcszori kaszálást (CORMACK, 2002).

A gyomsűrűség és biomassza produkció jelentősen csökkenthető vetésforgó (időbeli diverzifikálás) (DORNER et al., 2003), valamint kettős termesztés (térbeli diverzifikálás) alkalmazásával (LIEBMAN, 1993; LŐRINCZ, 1978).

A **kettős termesztés** különböző formái, mint a köztes vetés, az alá-, és rávetés lehetőséget biztosítanak a gyomok elleni küzdelemnek (BAUMANN et al., 2000; SAUCKE és ACKERMANN, 2006). Az Egyesült Királyságban a lóbab és az őszi búza együtt termesztése ökológiai gazdálkodási körülmények között csökkentette a gyomosodást és több termést hozott, mintha a két növényt külön-külön termesztették volna (BULSON et al., 1997). Ugyanezt figyelték meg német kutatók szárazborsó (*Pisum sativum* L.) és gomborka (*Camelina sativa* (L.) Cr.) együtt termesztésekor, de csak az egyéves gyomnövényfajok ellen. Az évelő fajokra semmilyen hatással nem volt ez a térbeli diverzifikálás (SAUCKE és ACKERMANN, 2006).

A **fajtaválasztás** is lehet agrotechnikai gyomszabályozási módszer (OSTERGARD, 2002). A növénynemesítésben ritkán törekszenek a jó gyomelnyomóképesség, mint fajtatulajdonság elérésére, és kevés információ áll rendelkezésre az egyes kultúrnövény-fajták gyomokkal szemben tanúsított versenyképességéről (BERTHOLDSSON, 2005). Sok tulajdonság, köztük a gyökerezési típus, a korai kelés, a levelek mérete vagy az allelopatikus tulajdonságok tesznek egy fajtát a gyomokkal szemben versenyképesebbé egy másik fajtánál (LEMERLE et al., 1996; BERZSENYI, 2000b és 2000c).

Az árnyékolás, tehát a fény elzárása a gyomnövényektől lehet az adott fajta gyomelnyomóképességének egyik oka (VERSCHWELE és NIEMANN, 1993). Ebből a szempontból leggyakrabban a gabonaféléket vizsgálták (MELANDER és RASMUSSEN, 2001; KORRES és FROUD-WILLIAMS, 2002). Egy angliai kísérletben bizonyították, hogy a hagyományos hosszú szalmájú búzafajta jobban csökkentette a gyomok száraz tömegét és fajszámát is a területen, mint a modern rövid szalmájú búzafajta (GRUNDY et al., 1993).

A fajta koraisága is lehet hatással gyomelnyomó képességére (BERTHOLDSSON, 2005), a koraiságot pedig nagyban befolyásolja a vetőmag minősége, a magvigor (RASMUSSEN és RASMUSSEN, 2000). Kutatások szerint a nagyobb maggal rendelkező őszi búza fajták gyorsabban kelnek és képeznek sűrű állományt, jobban és gyorsabban elnyomva ezzel a gyomnövényeket (DE LUCAS BUENO és FROUD-WILLIAMS, 1996). A nagyobb méretű vetőmagvakból kikelő tavaszi búza állomány 15%-al csökkentette a vadzab (*Avena fatua* L.) bugáinak számát, és 25%-al a vadzab biomassza és magprodukcióját összehasonlítva a kisebb méretű vetőmagvakból kikelő állománnyal (QINGWU és STOUGAARD, 2002).

Arra is van lehetőség természetesen, hogy a szántóföldi zöldségnövények gyomelnyomó képességén változtassunk a növények **tőtávolság**ának módosításával. Bár itt a piaci igényeknek is jobban meg kell felelni – tehát a túl sűrű állományban az esetlegesen deformálódott növényi részek nem mindig értékesíthetők; valamint helyre van szükség a mechanikai gyomszabályozó eszközök működéséhez is. A talaj esetlegesen alacsonyabb termékenységi szintje is meggátolhatja a növényállomány sűrítésére tett kísérletet (BOND és GRUNDY, 2001; ANON 1999).

Az agrotechnikai módszerek közé sorolható a **tarlóhántás** elvégzése is. A tarlóhántás fő célja a talaj vízmegőrző-képességének javítása, másodlagos, de nem elhanyagolható célja a betakarított kultúrnövény magjainak és a területen található gyommagvak csírázásának beindítása, majd a csíranövények elpusztítása (BENÉCSNÉ és HARTMANN, 2002). Ezzel csökkenthető a talaj gyommagkészlete, vagy legalább mérsékelhető annak gyarapodása. Ezen kívül célja lehet még az évelő növények fejlődésének visszavetése mechanikai gyomszabályozással (PEKRUN és CLAUPEIN, 2006). Emellett, kutatások szerint a tarlón meghagyott gyomnövények érett és a talajfelszínen szétszóródott magjainak mennyiségét nagyban csökkenthetik az ezeket fogyasztó madarak, rágcsálók, rovarok és egyéb állatok pár hét alatt (FARAGÓ, 1997; LUTMAN et al., 2002.; MAUCHLINE et al., 2005). Tehát a tarló érintetlenül hagyása növeli a biodiverzitást, különösen ott, ahol a tél folyamán sem hántják meg a tarlót (MARSHALL et al., 2003). Bár a tarlóhántás elhagyása a betakarítás után nem csupán az akkor termelődött gyommagvakat befolyásolja, hanem azokat a gyomnövényeket is, melyek a betakarítás után nem sokkal még nem fejezték be életciklusukat és később szórnák el magjaikat. Ez lehetett az oka a rendkívül nagy gyommagkészlet növekedésnek egy német kísérletben a kezeletlen kontroll parcellák talajában, ahol a későn magot érlelő fajok domináltak, mint a fehér libatop (*C. album*) vagy az ottani ökológiai viszonyok között majd egész évben érők, mint a tyúkhúr (*Stellaria media* (L.) Vill.) és a mezei veronika (*Veronica arvensis* L.) (GRUBER et al., 2004). Kedvező ökológiai viszonyok között a hántatlan tarló 5-6 hét elteltével oly mértékben gyomosodik, hogy az összes gyomborítás 60-70 % lehet, de helyileg elérheti a teljes fedettséget is (REISINGER et al, 2003). Az árvakelés beindítása tarlóhántás segítségével nem minden kultúrnövényfaj esetében hatásos. Őszi káposztarepce esetében például a betakarítás után azonnal elvégzett tarlóhántás a repcemagvak eltemetésével másodlagos dormanciát indukált, nagyban növelve így a talaj magkészletét (GRUBER et al., 2004). Egy német kísérletben a következő kezeléseket hasonlították össze: tarlóhántás kultivátorral 15 cm mélyen; tarlóhántás sekély szántással 7 cm mélyen; tarlóhántás talajmaróval 5 cm mélyen; valamint a hántatlan tarló, mint kontroll. A nem hántott kontrollparcellákon a gyompopuláció növekedése oka lehet azon kívánalomnak, hogy a tarlót a betakarítás után amilyen hamar csak lehet, hántsuk meg. A fent említett kezelések során a rögtön a betakarítás után egyszer bármely eszközzel elvégzett tarlóhántás melyet később őszi mélyszántás követett hatékonyan csökkentette az évelő

gyomnövények mennyiségét a kezeletlen kontrollparcellákhoz képest, ahol ezek a növények a betakarítást követően egész nyáron zavartalanul növekedtek (PEKRUN és CLAUPEIN, 2006). Fontos a hántásra váró tarló gyomnövényzetének felmérése, mint ahogyan azt egy magyar kutatás is igazolja, ahol a nehéz tárcsával végzett tarlóhántás a *S. halepense* rizómás alakjával nagymértékben fertőzött táblákon növelte e faj borítását (REISINGER et al, 2003).

A szántás és a csökkentett **talajművelés** (MCLAUGHLIN és MINEAU, 1995) előnyeit és hátrányait sok kutatás hasonlította össze. Amennyiben a talaj-előkészítés, ezen belül például az őszi szántás elsődleges célja nem a gyomszabályozás, hanem a megfelelő talajállapot biztosítása a kultúrnövény számára, akkor a talaj-előkészítést inkább az agrotechnikai és nem a mechanikai gyomszabályozási módszerek közé soroljuk. A szántás gyomszabályozásban betöltött legfőbb szerepe az, hogy olyan mélységbe forgatja le a frissen érlelt gyommagvakat, ahonnan azok nem képesek kicsírázni. Ez nagyon sok energiát igénylő eljárás, mely ráadásul rövid távú eredményt ad csak és sokszor hosszú távú problémákhoz vezet. Az eltemetett magvak hosszú évekig életképesek maradhatnak a talajban, míg ismét a felszín közelébe nem kerülnek egy újabb talajművelés során. A forgatás nélküli talajművelés a felszín közelében tarthatja a gyommagvakat, ahol azok valamely sekély talajművelési eljárással elérhetők és így a talaj gyommagkészlete csökkenthető (MELANDER és RASMUSSEN, 2000). Ugyanakkor az ún. csökkentett talajművelés gyomosságot növelő hatása bizonyítást nyert egy svájci kísérletben, ahol a szántás elhagyásával elsősorban az apró szulák (*C. arvensis*) és a tyúkhúr (*S. media*) fertőzöttség nőtt meg (BERNER et al. 2005), valamint egy 7 éves szlovák kísérletben, ahol a csökkentett, forgatás nélküli és sekélyebb talajművelés esetében mindig nagyobb gyomosságot tapasztaltak, mint a hagyományos 30 cm mély szántás esetében (DEMJANOVÁ et al., 2007).

A csírázóképes gyommagvak kelését segíti elő az ún. **hamis magágy** elkészítése, melynek során a kultúrnövény vetése vagy ültetése előtt napokkal vagy hetekkel készítünk egy magágyat (WICKS et al. 1995). Ez csökkenti a felszíni réteg gyommagkészletét és így a gyomok kikelését a következőkben. A siker eléréséhez meg kell várnunk a vetéssel, míg a csírázás nagyja lezajlik. Ezután a kikelt gyomokat gyomperzseléssel, vagy sekély műveléssel elpusztíthatjuk. Fontos, hogy ilyenkor ne bolygassuk már a talajt 1-2 cm-nél mélyebben, máskülönben újabb nagy mennyiségű gyommag kezd el csírázni (LAMPKIN, 1992). Egy Hollandiában salátával végzett kísérlet is igazolta, hogy a hamis magágy használata a kultúrában végzett mechanikai gyomszabályozással kombinálva ugyanannyira eredményesen visszaszorította a gyomnövényeket, mint a herbicid használat (RIEMENS et al. 2007b).

Szintén érdekes kérdés a **magágykészítés és vetés időpontja**. A magágykészítés időzítésével megpróbálhatunk elkerülni olyan gyomokat, melyek csak az évnek egy meghatározott szakaszában csíráznak. Régen az őszi gabonákat olyan későn vetették, amilyen későn csak tudták (BURNETT,

2005), hogy csírázásra késztessék a parlagi ecsetpázsit (*Alopecurus myosuroides* Hudson) magvait, majd a csíranövényeket elpusztítsák a kultúrnövény kikelése előtt. Bizonyos esetekben, mindössze néhány napos eltérés a kelésben vagy az állományzáródásban eldöntheti, hogy a gyomok szignifikáns hatással vannak-e a termésre (BERZSENYI, 2000c). Manapság a konvencionális gazdálkodásban minél korábban vetnek, hogy így nagyobb termést érjenek el. A herbicidek elutasításával a késői vetéshez való visszatérés jobb gyomszabályozást biztosíthatna az őszi gabonákban (BOND és GRUNDY, 2001).

Az **ugaroltatás**t az évelő gyomnövények elleni jó eszközként ismerjük. Ennek ellenére főként a terméskiesés és a talajra, valamint a környezetre gyakorolt negatív hatásai miatt ökológiai gazdálkodásban az ugaroltatás – fekete, vagy teljes ugar tartása - nem kívánatos módszer (LAMPKIN, 1992). Az ugaroltatásnak olyan formáját is ismerjük, amikor egy egészen rövid tenyészidejű növény betakarítását követően nem vetünk újabb kultúrát. Ezt nevezhetjük részleges ugarnak is. Ennek hatása hasonló az ugaroltatáséhoz és a legtöbb vetésforgóba beilleszthető. Ilyen rövid tenyészidejű növény lehet pl. a retek (*Raphanus sativus* L.), amelynek kikelésétől a betakarításig eltelt rövid idő elegendő ahhoz, hogy a gyommagvak kicsírázzanak, de nem elegendő ahhoz, hogy ezek a gyomnövények szaporodni kezdjenek (TURNER et al., 1999).

2.6. Fizikai gyomszabályozási módszerek

Fizikai gyomszabályozási módszernek nevezzük azon módszereket, melyek fizikai hatáson alapulva pusztítják el a gyomnövényeket.

Ide tartoznak a mechanikai gyomszabályozási módszerek, pl. a hagyományos kapálás, vagy akár a rugós borona alkalmazása. Ezen kívül fizikai gyomszabályozás még az összes hőhatáson alapuló gyomirtási eljárás, mint a gyomperzselés.

2.6.1. Mechanikai gyomszabályozás

A mechanikai gyomszabályozás egy környezetbarát lehetőség, mely a herbicidekhez kapcsolódó költségek csökkentésében is segítségünkre van (HOTTE et al. 2000).

A kézi kapa, a tolókapa és a kézi **gyomlálás** még mindig elterjedt módszerek, ha egy-egy gyomnövény vagy gyomfolt terjedésének megakadályozásáról van szó. A kézi gyomlálást a sorközökben elvégzett mechanikai gyomszabályozást követően is alkalmazhatjuk a sorokban hátrahagyott gyomnövények eltávolítására (IONESCU et al., 1996; SIPOS, 1962). Ez nyilvánvalóan több munkaerőt igényel (MELANDER, 2000), mint más direkt gyomszabályozási

módszerek, így a költségei is nagyobbak, tehát csak az értékesebb kultúrák, mint pl. a zöldségnövények termesztői engedhetik meg maguknak (TURNER, 2000).

Egy ökológiai zöldség- és gyógynövénytermesztők körében végzett ausztrál felmérés során 229 gazdától érkezett értékelhető válasz. Ezen gazdák 94%-a leggyakrabban használt módszernek a kézi gyomlálást és a kézi eszközök használatát nevezte meg. Az így válaszoló gazdáknak 80%-a a módszer megbízhatóságát nevezte meg annak legnagyobb előnyeként. Számos kézi módszer említésre került, köztük a kézi gyomlálás, a kézi és a tolókapa használata közel a kultúrnövényekhez (KRISTIANSEN et al, 2001).

A **boronálás** a kultúrnövény kelése előtt és után is gyakran alkalmazott módszer szántóföldi kultúrákban (RASMUSSEN, 1990). Gabonafélékben a rezgő- (PÁLI et al., 2006), a láncos- és a fogas borona is használatos az ún. vakboronálásra, a kultúrnövény sorolása előtt, tehát vetés után, kelés előtt, hogy elpusztítsa az első nagy tömegben kelő gyomnövényeket (LAMPKIN, 1992). Az a cél, hogy a kultúrnövény egy kis kezdeti előnyhöz jusson ezzel a gyomnövényekkel szemben, és hogy előmozdítsuk a következő gyomszabályozási beavatkozások szelektivitását. Nem befolyásolta igazán a gyomszabályozás hatékonyságát gabonában a borona vontatási sebessége (2, 4, 6, és 8 km/h) ezért a kutatók javasolták a gazdaságosabb nagyobb sebességet (CIRUJEDA et al. 2003).

Közép-Olaszországban kukoricában, napraforgóban és szójában végzett gyomszabályozási kísérletben a legjobb eredményt a sor herbiciddel és a sorköz kultivátorral történő kezelése adta, amely kombináció mindenképp kisebb terhelést jelent a környezet számára, mint a teljes felületű herbicides kezelés. Szintén jó eredményt adott a töltögető **kapálás**, mind a sorközökben, mind a sorokban. Ez a módszer jó volt még azon gyomnövények kompetíciós képességének és magprodukciójának csökkentésére is, melyek gyökerét nem sikerült elvágni a kapálás során (COVARELLI, 2006). Hasonló eredményeket értek el holland kutatók cukorrépában 4 éven keresztül végzett kísérletükben (KOUWENHOVEN et al., 1991).

A vegyszeres gyomirtást nem alkalmazó technológiákban a kapálás illetve a feltalaj lazítása nemcsak a gyomnövények irtásában játszik szerepet, hanem vízmegőrzésben is, mert a felső rétegben csökkenti a kapilláris pórusterek arányát ezért a talajszelvény mélyebb rétegeinek vízveszteségét csökkenti, tehát kevesebb víz párologhat el a talaj felső rétegén keresztül. A jelenlegi kémiai gyomirtás mellett is meggondolandó, hogy nem lenne-e helyes, ha ilyen megfontolásból még akkor is közbeiktatnánk a lazítást, ha ezt a gyomnövények elleni védelem egyébként már nem indokolná (LÁSZLÓ, 1998; MELANDER és HARTVIG, 1997).

A saraboló kapával felszerelt **kultivátor**okat arra tervezték, hogy minél kisebb talajmozgatás mellett, közvetlenül a talaj felszíne alatt dolgozzanak. A kapa elvágja a gyomok gyökereit, a gyomok fejlettségi állapota kevésbé befolyásolja a gyomirtó hatást (HATCHER és MELANDER, 2003). A felszín közelében gyökerező gyomok irtása nehezebb, ha a munkamélység túl nagy vagy a

kezelés után hamarosan csapadék hullt, és ez a nedvesség képessé tette a gyomokat az újragyökerezésre. Az egyoldalas L alakú saraboló kapák jól használhatóak a gyomoknak még viszonylag későbbi fejlődési fázisában is, nagy sebességgel vontathatóak és kis talajkárosító hatásuk van. Angliai kísérletek alapján a gyomoknak mintegy 90-93 %-át pusztították el, valamint külön előnyükként megemlíthető, hogy változatos sortávolság esetén alkalmazhatóak. A lúdtalp alakú saraboló kapák agresszívebbek, nagyobb talajrombolást okoznak munkájuk során. A gyomokat betemetik vagy a felszínre dobják. A gyomok 57 %-át a betemetés, 33 % -át pedig a felszínen bekövetkezett kiszáradás pusztítja el. A kezelés utáni nedves talajállapot csökkenti az eszköz hatékonyságát. Ezt a kapatípust legjobb a gyomok fejlődésének kezdeti szakaszán használni, amikor a kapák még könnyen betemetik azokat. A fiatal gyomokat legalább 15 mm talajnak kell borítania a tökéletes hatás eléréséhez. A munkasebesség növelése megnövelheti a hatékonyságot, de nagyobb talajkárosítást is jelent egyben. Ezzel a kapatípussal a kultivátor a gyomok 77-99 %-át tudta elpusztítani. A nagyobb mérvű talajmozgatás problémákat okozhat kis sortávolság esetén (PULLEN, 1999).

A sárgarépa nem tolerálja a gyökérzóna bolygatását korai fejlődési stádiumában. A károk minimalizálásához figyelni kell rá, hogy a soroktól kellő távolságot tartsunk a kultivátor használata során a répa kikelése előtt és a kelést követő első 20 napban. Egy kanadai kísérlet alapján a sárgarépa mechanikai gyomszabályozásához a vizsgált gyomszabályozó eszközök közül 4 használható a répa és a gyomnövények fejlettségi állapotától függően: alacsony és magas humusztartalmú talajon egyaránt használható az angol nevén „basket weeder”, mely leginkább a sorközművelő **hengerboronák** közé sorolható be, valamint a torziós gyomlálóval kombinált csillagkapatestek (HOTTE et al. 2000).

Humuszban gazdag talajon használható jól a gyomfésű, valamint a sorközművelő talajmaró, melynek 1-1 sorközt megművelő elemeit védőlemezzel takarták, hogy így védjék a kultúrnövény sorait, miközben így azokhoz viszonylag közel képes dolgozni. Ez utóbbi eszköz igen agresszív, akár 10 cm mélyen is képes dolgozni, elvágja a gyomok gyökerét és betemeti a kivágott gyomnövényeket. Esetleges talajromboló hatása és hatékony gyomszabályozó munkája miatt legfeljebb 1-2-szer ajánlott használni a tenyészidőszak alatt.

Szántföldi kísérletben jó terméseredményeket lehetett elérni a korsaras gyomláló (különösen nagy szervesanyag-tartalmú talajon), a torziós gyomláló és csillagkapatestek kombinációjával (HOTTE et al. 2000).

A **torziós gyomláló** az egyik olyan eszköz, mely kifejezetten a kultúrnövény soraiban végzi munkáját. A kapás növények termesztése során ugyanis a kultúrnövény sorainak gyomszabályozása jelenti az egyik legnagyobb kihívást. A kertészeti kultúrák esetében, különösen a lassan kelő hagyma és a gyökérzöldségek esetében a kézi gyomlálás még mindig elengedhetetlen eszköze a

sorok gyommentesen tartásának. A legtöbb ezzel foglalkozó kutatás célja, hogy kiváltsa a munkaidő-igényes kézi gyomlálást valamilyen gépesített megoldással (MELANDER, 2005, 2006). A torziós gyomláló jobban használható palántázott, mint helyre vetett kultúrákban, és nagyon fontos a fémpálcák helyes beállítása és a precíz kormányzás. Kötött, száraz talajon nehezen hatolnak be a fémpálcák a talajba (BLEEKER et. al, 2002)

Az **ujjas borona** tárcsára szerelt gumiujjai benyúlnak a kultúrnövény soraiba, és ott irtják a fiatal gyomnövényeket. Ez az eszköz csak a gyomnövények maximum 2-4 leveles fejlettségi állapotáig ad kielégítő eredményt (PANNACCI és COVARELLI, 2005). Holland kísérlet eredményei alapján az ujjas borona homoktalajon jobb eredményt, 95%-os gyomirtási hatékonyságot mutatott, mint a torziós gyomláló, amely nagyobb kárt tett a kísérletben szerplő két palántázott kultúrában, a póréhagymában és a jégsalátában. Az ujjas borona nagy előnye, hogy nagyrészt eltávolítja a sorokból a „kihúzott" gyomnövényeket (BLEEKER et. al, 2002).

A **gyomkefe** az egyik legújabb fejlesztésű mechanikai gyomirtó eszköz. Két alapvető formája létezik: az egyik, ahol a kefeelemek függőleges, a másik, ahol vízszintes tengelyen forognak. Az erőgép teljesítményleadó tengelyén keresztül meghajtott tengelyen/tengelyeken erős nylon-szálakból álló kefék helyezkednek el.

A kefeelemek építését a sortávolság határozza meg, a kultúrnövényt pedig alagutak védik a forgó elemektől. A kefe kitépi a gyomokat a talajból és a felszínen hagyja azokat. Nedves talajállapotnál szép munkát végez, de száraz körülmények közt jobbak a hagyományos kultivátorok, mivel ilyenkor a gyomkefe porosító hatása erős és ezzel esetleg felhasználhatatlanná teszi az ehető leveleiért termesztett kultúrnövényeket. A kielégítő eredmény elérése végett fontos a haladási sebesség és a tengely forgási sebességének összehangolása. Kísérleti körülmények közt Angliában a gyomok 51-91 %-át pusztította el. Az alapozó talajművelés során a felszín közelébe került gyommagvak mennyiségének csökkentésére a csírázó gyomnövények ritkítása alkalmas (PULLEN, 1999).

A mechanikai védekezésnél figyelembe kell venni, hogy a disznóparéj (*Amaranthus* spp.) magvak csak a felső 1-3 (5) cm-es talajrétegből tudnak csírázni és a felszínre törni, így minden újabb talajmozgatás a még csíraképes magvak millióit hozza a felszínre (HARTMANN és TÓTH, 2000).

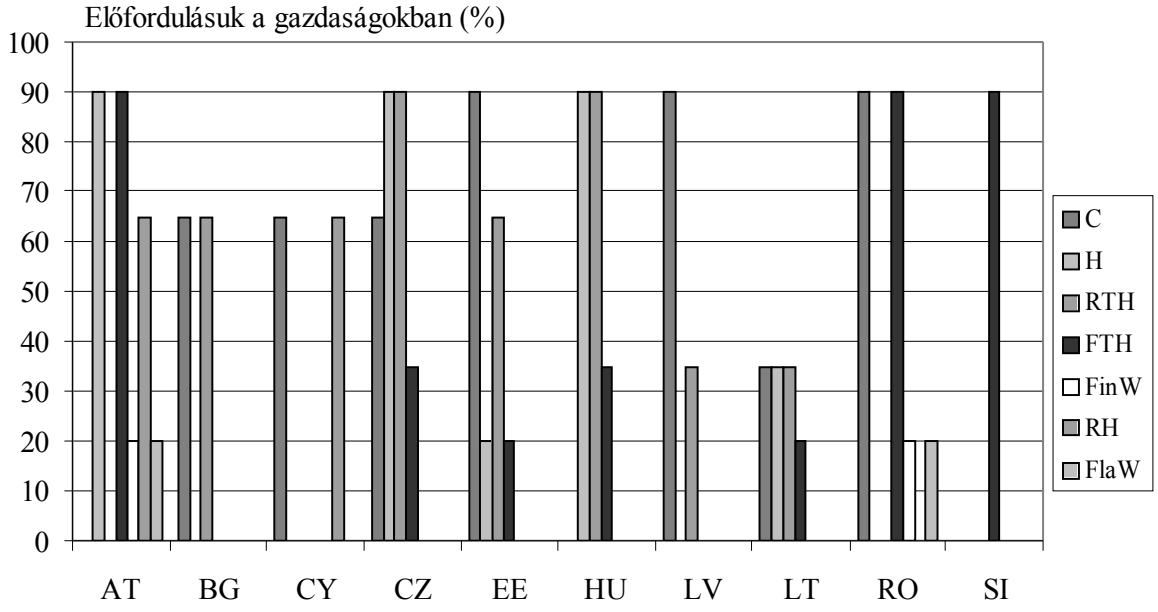
2005-ben spanyol kutatók a gyomkefét találták megfelelő alternatívának a herbicidek, valamint a fekete fóliás talajtakarás kiváltására paradicsom kultúrában. A vizsgált kezelések voltak: herbicid, kézi gyomlálás, fekete fólia, gyomfésű, horizontális tengelyű gyomkefe, hőhatáson alapuló gyomszabályozásként kézi infra-perzselő, valamint a következő kezeléskombinációk: gyomfésű, majd perzselés, és gyomkefe, majd perzselés. 63 nappal palántázás után szignifikánsan alacsonyabb gyomborítottságot találtak a fekete fóliával takart, a gyomkefével kezelt, az infra-perzselővel kezelt és a gyomkefével majd infra-perzselővel kezelt kombinációban. Betakarításkor mérve az

értékesíthető termés mennyisége szignifikánsan nagyobb volt a herbicides, a fekete fóliával takart, a gyomkefével kezelt, valamint a gyomkefe és infra-perzselő kombinációban (CIRUJEDA et al. 2006.). Tehát a gyomkefe önállóan és más eszközzel kombinálva is jó eredményt hozott mind a gyomok visszaszorítása, mind termésmennyiség területén.

Az ökológiai gazdálkodásban elterjedt nézet a talajművelés minél kevesebb művelettel történő elvégzése, hogy a talajéletet minél kisebb mértékben zavarjuk meg, de az úgynevezett „**no-tillage**", a talajművelést teljesen kizáró termesztési rendszerek a gyomosodási problémák miatt általában nem működőképesek, hiszen ez a rendszer erősen támaszkodik a gyomirtószerek használatára. Spanyolország középső száraz éghajlatú vidékén végzett kísérlet a gyomflóra összetételében a különböző csökkentett talajművelési rendszerek alkalmazása során megfigyelhető változásokat írja le. A talajművelést egyáltalán nem alkalmazó (no-tillage) direktvetéses rendszerben a parlagi pipitér (*Anthemis arvensis* L.), míg a középmélyen (30 cm) mélylazítózott de korábban no-tillage rendszerben tartott területen a fehér libatop (*C. album*) vált uralkodóvá. Eszerint a talaj forgatását mellőző, csak a talaj lazítását célzó talajművelési eljárás megváltoztatta a gyomflóra domináns gyomnövényét. Minden alkalmazott csökkentett talajművelési rendszerben gyakori volt a pásztortáska (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.), míg a hagyományos szántásos rendszerben, ahol a szántás 25-30 cm mélyen történt a porcsin keserűfű (*Polygonum aviculare* L.) került előtérbe (DORADO és LÓPEZ-FANDO, 2006).

A EU Speciális Támogatási Akciójának keretében szereplő (SSA) CHANNEL pályázatának (Kommunikációs csatornák megnyitása a résztvevő tagjelölt országok és az EU között ökológia gazdálkodás témakörében) során 14 európai országban, köztük 10 új tag és 2 tagjelölt országban felmérést végeztünk az ökológiai gyomszabályozás jelenlegi helyzetét illetően a Budapesti Corvinus Egyetem Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék koordinálásával. Eszerint a mechanikai gyomszabályozáshoz szükséges korszerű gépekből egyértelmű hiány mutatkozik. Az új EU- tag és tagjelölt országokban a gazdasági helyzet (szükséges gépek hiánya, alaptőke hiánya, magas beszerzési árak) a sikeres gyomszabályozás fő korlátja.

Ökológiai gazdálkodásban számos különböző típusú és kialakítású eszközt használnak mechanikai gyomszabályozásra. A különböző országokban használatos eszközöket kategóriákba soroltuk, lehetővé téve ezzel az összehasonlítást (5. ábra).



5. ábra: Az ökológiai gyomszabályozásban használatos eszközök szántóföldön (jelmagyarázat: C- vésőszerű művelőelemekkel ellátott kultivátor, H- kapatestekkel ellátott kultivátor, RTH- fogasborona, FTH- rugósborona, FinW- ujjasborona, RH- küllőskapa, FlaW- gyomperzselő) (AT - Ausztria, BG – Bulgária, CY – Ciprus, CZ – Csehország, EE – Észtország, HU – Magyarország, LV – Lettország, LT – Litvánia, RO – Románia, SI – Szlovénia)

A gyomkefét csak pár országban használják, viszont minden ország szántóföldön ritkán használt eszközként nyilatkozik róla. Ezek az eszközök sokkal inkább a kertészetekben, ezen belül a zöldségtermesztésben elterjedtek (GLEMNITZ, 2006).

2.6.2.Fény szerepe a gyomszabályozásban

A gyomnövények magjai fényigényük alapján lehetnek pozitív fotoblasztikusak (fényben csírázók), negatív fotoblasztikusak (sötétben csírázók) és nem fotoblasztikusak (fényben és sötétben egyaránt jól csírázók). A csírázáshoz fényt igénylő gyomfajok, pl. *Amaranthus* spp. (disznóparéjfajok), *A. artemisiifolia* (parlagfű), *Chenopodium* spp. (libatopfajok), *Galium* spp. (galajfajok), *Panicum* spp. (kölesfajok), *Papaver rhoeas* L. (pipacs,), *Portulaca oleracea* L. (kövér porcsin), *Setaria* spp. (muharfajok), stb. (HUNYADI et al. 2000). Mivel az előző felsorolásban szép számmal találhatók olyan gyomfajok, melyek mind az őszi, mind a tavaszi vetésű kultúrákban nagy tömeget képezve gyomproblémát okozhatnak, ezért könnyen elképzelhető, hogy bár UJVÁROSI (1973) szerint a gyomnövényekre ható abiotikus környezeti tényezők, mint pl. a fény a legkevésbé megváltoztathatók, mégis érdekes kiegészítője a mechanikai gyomszabályozási módszereknek, az úgynevezett fotokontroll (FOGELBERG, 1996).

Sok eltemetett gyommagnak elegendő az a fénymennyiség a csírázáshoz, amely a talajművelés során éri. A fény kizárása magágykészítés közben kimutatható mértékben csökkenti a kikelő gyomok számát (HARTMANN és NEZADAL, 1990).

Az elmúlt pár év szántóföldi kísérletei alapján kimutatható, hogy amennyiben éjszaka végezzük a talajbolygató eljárásokat, mint pl.: a szántás, vagy a magágyelőkészítés és a vetés akkor csökken a később kikelő gyomnövények száma összehasonlítva azzal, ha ugyanezeket a munkákat nappal végezzük. Az egy órával naplemente után végzett boronálás szignifikánsan (40 %-al) csökkentette a kikelő gyomok mennyiségét a napközben végzett boronáláshoz képest. Sőt nappali boronálás esetében már a boronán elhelyezett fényt át nem eresztő borítás is szignifikánsan csökkentette a gyomosságot. Az éjszakai talajművelés nem szignifikánsan, de kicsivel jobban csökkentette a kikelő gyomok mennyiségét, mint a nappal, de takarással végzett kezelés. Egy eszköz takarása elzárja a fényt a talajtól azon a helyen, ahol a művelés éppen zajlik és ez elegendő lehet a gyomok kelésének akár 70%-os csökkentéséhez (ASCARD, 1994b).

A csillagkapa takarása fekete fóliával, vagy sűrű szövésű ponyvával szignifikánsan csökkentette az így elvégzett gyomszabályozás után a kikelő gyomnövények mennyiségét. A gyomszabályozó hatás 43%-ról 74%-ra emelkedett 1999-ben és 60%-ról 71%-ra 2000-ben (RIEMENS et. al 2007b).

A tyúkhúr (*S. media*) és a fehér libatop (*C. album*) kelése csökkenthető sötétben végzett talajműveléssel, míg a réti ecsetpázsit (*A. myosuroides*) kelését a fény mennyisége egyáltalán nem befolyásolta (WELSH et al., 1999).

2.6.3.Gyomperzselés

A munkabérek és különösen a munkaidőszükséglet arra késztet minket, hogy valamilyen alternatív megoldást találjunk a sorok gyomszabályozására. Hogyan tehetjük ezt a kultúrnövény végleges károsítása nélkül? Első megközelítéséként gyommentesítsünk mielőtt a kultúrnövény kikel. Erre alkalmas eljárás az ökológiai gazdálkodásban a preemergens gyomperzselés. Míg a Skandináv országokban elképzelhetetlen az ökológiai zöldségtermesztés gyomperzselő használata nélkül, addig például az Egyesült Királyság területén alig használják ezt a módszert. A gyomperzselés hátrányaként említhető, hogy mindenképpen valamilyen mechanikai gyomszabályozási módszerrel kell kombinálni. Energiát takaríthatunk meg, ha csak a sorokon alkalmazzuk a perzselést, meghagyva a sorközöket a mechanikai gyomirtásnak (BEVAN, 2000).

A gyomperzselés hatása a talajlakó mikroorganizmusokra elenyésző, hiszen a talaj felső fél cm-es rétegét csak 4 °C-al, a felső 1 cm-es réteget 1,2 °C-al melegíti fel (RAHKONEN, 1999).

A gyomperzselés alkalmazása csökkenti a gyomirtószer-maradványok előfordulását a talajban, a vizekben és a növényekben. Ugyanakkor túl nagy energiafelhasználást jelent ahhoz, hogy

meghatározó szerepet játsszon a jövő fenntartható gazdálkodási rendszereiben. Általánosan elmondható, hogy a gyomperzselés tízszer annyi energiát igényel, mint a mechanikai vagy a kémiai gyomszabályozás. A legnagyobb környezetszennyező hatása a kémiai gyomszabályozásnak van az életciklus analízisek alapján, a legkevésbé szennyezőek pedig a mechanikai eljárások (ASCARD, 1996). Fontos összevetnünk a talajainkat szennyező gyomirtószerek és a gyomperzselés hatékonyságát. Norvég kutatók kései fejes káposztában sávosan, csak a sorokban végeztek gyomirtási kísérleteket. 5 kg/ha propaklórt alkalmaztak közvetlenül az átültetést követően, majd 2,5 kg/ha adagot 3-4 héttel később. Ezzel hasonlították össze a gyomperzselés eredményeit. Egyszeri adagként 50 kg/ha propán gázt használtak fel. A kétszeri gyomperzselés ugyanolyan eredményes volt, mint a kétszeri herbicidhasználat és nem okozott károsodást a káposztában (NETLAND et al, 1994).

Az ökológiai módon termesztett sárgarépa gyomszabályozása elsősorban Nyugat-európai felmérések alapján 300-400 munkaórát igényel hektáronként, ami a preemergens gyomperzselés alkalmazásával felére csökkenthető. A perzselés időzítése kritikus. Ahhoz, hogy a legjobb eredményt érjük el, a gyomperzselést a kelés előtti utolsó pillanatra kell halasztanunk. Ha túl sokáig várunk vele, akkor az a kultúrnövény károsításának kockázatával jár. Ideálisnak a két nappal a kelés előtt végzett gyomperzselés nevezhető. Ha a gyomperzselés kombinálható sötétben, vagy sötétítővel felszerelt vetőgéppel végzett vetéssel, akkor így a sorok gyomosságát mintegy 80 %-al csökkenthetjük (BEVAN, 2000). Az időzítést a gyomnövények fejlettségi állapota is befolyásolja. Fehér mustárral, mint modellnövénnyel beállított gyomperzselési kísérletben, a perzselés időpontjában megfigyelhető növényméret inkább befolyásolta a felhasznált gáz mennyiségét, mint a növények sűrűsége. A 95%-os gyomirtási hatékonyság eléréséhez 40 kg/ha (1840 MJ/ha) propángáz volt szükséges a gyomok 0-2 leveles állapotában, míg a 2-4 leveles állapotban alkalmazott kezeléshez 70 kg/ha gázt használtak fel (ASCARD, 1994a).

A kultúrnövény sorában történő sávos gyomperzselés és a sorközök kapálásának vagy kultivátorozásának kombinációja egyre nagyobb érdeklődésre tart számot. A sorok árnyékolólemezes perzselése történhet a lassan csírázó növények, mint pl.: a sárgarépa kelése előtt vagy rögtön a kelést követően a hőtoleráns növények, pl.: a hagyma esetében (ASCARD, 1990a). Árnyékolólemez nélküli perzselés is elképzelhető a sorokban, amikor az égőfejek szöget zárnak be a kultúrnövény tövével (HOLMOY, 1993).

1996 nyarán 16 különböző sebességgel vontatott perzselőt (0-9 km/h) próbáltak ki két gyomnövényfaj – egy egyszikű, a tarackbúza (*E. repens)* és egy kétszikű, a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.*)* – ellen. A tarackbúza ellen egyáltalán nem volt hatásos a gyomperzselés, a disznóparéj viszont csak az 5 km/h-nál nagyobb vontatási sebesség esetében volt képes regenerálódni. (FINGER, 1998). A tarackbúza ellen ezzel szemben hatékony kiegészítő

módszere volt az ujjas borona használatának a gyomperzselés egy kanadai burgonya-gyomszabályozási kísérletben (IVANY, 2002).

A vékony levelekkel és könnyen elérhető növekedési zónával rendelkező gyomnövények kifejezetten érzékenyek lehetnek a gyomperzselésre 0-4 leveles állapotukban, mint pl.: a fehér libatop (*C. album*), a tyúkhúr (*S. media*), vagy a kis csalán (*Urtica urens* L.). A védettebb növekedési zónával rendelkező gyomnövények, mint pl. a pásztortáska (*C. bursa-pastoris*) toleránsak a gyomperzseléssel szemben, hiszen esetleges károsodásuk után újra nőnek, és csak egészen fejletlen, csíranövény állapotukban irthatók perzseléssel teljesen. Az egynyári perje (*Poa annua* L.) rezisztensnek nevezhető a gyomperzseléssel szemben; semmilyen fejlettségi állapotban sem sikerült ezzel a módszerrel teljesen kiirtani (ASCARD, 1995).

Olasz kutatók hasonlították össze 31% glifozát tatalmú gyomirtószer és gyomperzselés hatékonyságát városi burkolt felületek gyommentesítésében. A gyomperzselés hatása gyorsabb volt, már 10 nappal a kezelés után 50%-al csökkentette a gyomborítást. A herbicidkezelés után 45 nappal gyommentes volt a kezelt felület, de gyorsabban tértek ide vissza a gyomnövények. A perzselésnél a hatás tartósabb volt, szignifikánsan kisebb végső gyomborítást tapasztaltak a perzselt területen, mint a herbiciddel kezelten (PERUZZI et al., 2007a).

2.7. Biológiai gyomszabályozás

A gyomnövények elleni biológiai védekezésen azt értjük, amikor a védekezés célnövénye ellen a növény természetes ellenségét (kártevőjét, kórokozóját), mint bioágenst használjuk fel arra, hogy a gyompopulációt az ökonómiai kártétel szintje alá csökkentsük. A bioágens a gyom szelektált természetes ellensége, amely természetes adottságainál fogva csökkenti a gyomnövény növekedését, magprodukcióját, vagy akár a növény teljes pusztulását is okozza (SCHWARZINGER és POLGÁR, 1999). A mikoherbicidek és egyéb természetes ellenségek alkalmazásának mindenképpen nagy előnye, hogy nem alakul ki rezisztencia a gyomnövényekben, valamint a módszer környezetbarát, nincs szermaradvány. Nem kell számolnunk herbicid-utóhatással, ezért a biológiai gyomszabályozás nem befolyásolja a vetésváltást (BÉRES, 2000).

Sok kísérlet folyik potenciális mikoherbicidekkel, pl. a *Puccinia punctiformis* rozsdabetegség a mezei acat (*C. arvense*) ellen (KLUTH et al., 2003), vagy a fertőző hervadás (*Sclerotinia minor*), mely a pongyola pitypang (*Taraxacum officinale* Weber) magjainak életképességét rontja (ABU-DIEYEH és WATSON, 2007), a *Puccinia romagnoliana* a palka (*Cyperus rotundus* L.) ellen (GUPTA et al., 2002). Új-Zélandon a mezei acat (*C. arvense*) ellen rövid távon bizonyítottan hatásos fehérpenészes rothadást okozó *Sclerotinia sclerotiorum*-ot próbáltak 5 éven keresztül évente

kijuttatni. Bár a rövid távú hatás itt is bizonyítást nyert, de az évenkénti újrafertőzés nem vetette vissza az acat fejlődését az elvárt mértékben (BOURDÔT et al., 2006).

Már létező mikoherbicidek a COLLEGO (*Colletotrichum gloeosporoides* f. sp. *aeschynomene*) *Aeschynomene virginica* L. ellen, a DEVINE (*Phytophthora palmivora*) *Morrenia odorata* Lindl. ellen, a DR BIOSEDGE (*Puccinia canaliculata*) a mandulapalka (*Cyperus esculentus* L.) ellen – melyeket az USA-ban jegyeztek be, a BIOMAL (*Colletotrichum gloeosporoides* f. sp. *malvae*) *Malva pusilla* Sm. ellen –melyet Kanadában, a CAMPERICO (*Xanthomonas campestris pv.poae*) golfgyepekben az egynyári perje (*Poa annua* L.) ellen, melyet Japánban jegyeztek be és a STUMPOUT (*Cylindrobasidium laeve*) az Ausztráliából érkezett akácia (*Acacia pycnantha* Benth.) ellen, melyet Dél-Afrikában jegyeztek be (MÜLLER-SHÄRER et al., 2000).

Az USA-ban a *S. sclerotiorum* egyik törzsét genetikai módosítással tették alkalmassá az acat (*C. arvense*) elleni biológiai védekezésre (BENÉCSNÉ és SZABÓ, 2002). Ebből a példából is kitűnik, hogy a biológiai gyomszabályozás nem lehet minden esetben az ökológiai gyomszabályozás eszköze, mivel az ökológiai gazdálkodásban tilos a genetikailag módosított szervezetek bármely formában történő felhasználása.

A növénypatogén gombák megfertőzhetnek a gyomnövények mellett kultúrnövényeket is, melyeknek fertőződései esetenként súlyosak is lehetnek. Emiatt csaknem valamennyi gazdanövénytesztet gondosan ellenőrzött körülmények között, termesztőberendezésekben végeznek. Az ily módon végrehajtott gazdanövénykör-vizsgálatok eredményei gyakran eltérnek a szabadföldön elvégzett hasonló tesztek eredményeitől (BÉRES, 2000). A kijutatott kórokozó a következő tenyészidőszak kultúrnövényét is fertőzheti (HARVEY et al., 1998).

A fitofágokról kényszertáplálkozási tesztekben gyakran kiderül, hogy őshonos vagy kultúrnövényt is elfogadnak. Például az eredeti hazájában *Ambrosia* fajokon élő bagolylepke fajokról (*Schinia* spp.) csak a laboratóriumi tápnövény tesztek során derült ki, hogy szívesen elfogadják a napraforgót is, sőt ezen a hernyók súlygyarapodása nagyobb, mint a parlagfüvön (SCHWARZINGER és POLGÁR, 1999).

A parlagfű (*A. artemisiifolia*) ellen Oroszországban 1978-ban, majd később Horvátországban, Kínában és Ausztráliában is kipróbált parlagfű levélbogár (*Zygogramma suturalis* F.) részleges kudarca is mutatja, hogy még a monofág, jól akklimatizálódott fajokkal sem biztos a biológiai gyomszabályozás sikere. A kijuttatott levélbogarak gyenge szaporodást mutattak (kb. 5 bogár/kg friss parlagfű), míg – főleg a táblaszegélyekben - kisebb foltokban túlszaporodtak és tarra rágtak pár parlagfű egyedet. Ez nem volt elegendő a parlagfű elégséges szintű visszaszorításához sem (REZNIK, 2000).

A biológiai gyomszabályozás jelenleg Magyarországon kísérleti stádiumban van (MIKULÁS és BÉRES, 2000.)

2.8. A sárgarépa ökológiai gyomszabályozása

A dolgozat tárgyát képező kísérlet tesztnövénye a sárgarépa (*D. carota*) - mely sok külföldi vegyszermentes gyomszabályozási kísérletben is szerepelt (ASCARD, 1990b; FOGELBERG, 1998; MELANDER, 1998; PERUZZI et al., 2004). Az egyes kultúrnövények gyomvisszaszorító képességét vizsgálva VAN HEEMST (1985) arra a megállapításra jutott, hogy a vöröshagymával együtt a sárgarépa volt az a kultúrnövény, mely legkevésbé volt képes elnyomni a gyomnövényeket. Mint a legtöbb helyre vetett kultúrnövénynél, így a sárgarépa esetében is a gyomszabályozás jelenti a legnagyobb költséget a termesztés során, ezért úgy kell alakítani a vetésforgót, hogy az a sárgarépa számára tiszta, minél gyommentesebb területet biztosítson.

A fajtaválasztás is segíthet a gyomnövények elleni harcban. Érdemes minél gyorsabban és erőteljesebben csírázó fajtát választani, amit a gyomnövények nem tudnak olyan gyorsan elnyomni (ANON, 1999).

Sok termelő készít hamis magágyat a sárgarépa vetése előtt pár héttel, elősegítve ezzel a gyommagok első hullámának kikelését, melyet aztán perzseléssel vagy valamilyen mechanikai eszközzel elpusztít még a vetés előtt (ANON, 1999; PERUZZI et al., 2004).

Természetesen a termesztési rendszer megválasztása is befolyásolja a gyomszabályozás sikerességét. A bakhátas és az emelt ágyásos rendszer laza talajt biztosít a sárgarépa számára, de gyomszabályozása sokszor bonyolultabb, mint a síkművelésű rendszerben, és mindenképpen speciális berendezéseket igényel. Fontos, hogy a sortávolságot a meglévő gyomszabályozó és betakarító gépekhez igazítsuk (ANON, 1999).

A helyesen elvégzett preemergens – a sárgarépa kelése előtti – gyomperzselés jelentősen csökkentheti a gyomszabályozás költségeit (PERUZZI et al., 2004). Mivel a gyommagvak gyorsabban csíráznak, mint a sárgarépa, ezért a vetés és a sárgarépa kelése közötti időben kell elvégezni a gyomperzselést, lehetőleg a gyomnövények csíraleveles állapotában, amikor azok a legsérülékenyebbek (ANON, 1999; ASCARD, 1995). Egyes esetekben szükséges a gyomperzselést kétszer is elvégezni a sárgarépa kelése előtt. Az időzítés kritikus, és feltétlen szükséges, hogy a teljes táblát bejárjuk előtte, mivel lehet, hogy a tábla különböző részein különböző időpontokban kel a sárgarépa (ANON, 1999). A legjobb hatás elérése érdekében a vetést az utolsó talajbolygatás után 4-7 nappal végezzük, hogy a gyomnövények biztosan jóval a sárgarépa előtt keljenek (LAMPKIN, 1992).

A sorközök gyomszabályozását olyan hamar végezzük, ahogy csak lehetséges, hogy a gyomnövények minél fiatalabb állapotukban könnyebben irthatók legyenek. A kormányozható kultivátorok (PERUZZI et al., 2004), kapák hasznosak lehetnek (a sárgarépa korai – már egy valódi

leveles - fejlődési állapotában is, mivel elég mélyen dolgoznak ahhoz, hogy a gyomnövényeket „kikapálják”. Ebben a korai fejlettségi állapotban a gyomkefe túl erőteljes munkát végez, de a későbbiekben jó gyomszabályozó hatást lehet vele elérni a kultúrnövény károsítása nélkül (ANON, 1999).

Még ha a sorközöket rendszeresen gyommentesítjük is, akkor is szükséges általában a sorok kézi gyomlálása (ANON, 1999; MELANDER és RASMUSSEN, 2000; LAMPKIN, 1990), mely igen sokba kerül (PERUZZI et al., 2004). Angliában átlagosan 500 és 1000 £ közötti összegbe került a gazdáknak 1 ha sárgarépa kézi gyomlálása az 1990-es évek végén. Ez a gyomszabályozási mód is akkor a leghatásosabb, ha a gyomnövények fiatal korában végezzük el, emellett ha nagyobbra nőtt gyomnövényeket húzunk ki a sorokból, az károsíthatja a sárgarépát is. Sok gazda kezdett fejlesztésbe a kézi gyomlálás megkönnyítésére (ANON, 1999). Európában a kézi gyomlálás fejlesztését célzó megoldások közül leginkább az ún. “fekvegyomlálók” terjedtek el, ahol egy önjáró kereten elhelyezett padon egy ember hason fekszik és gyomlálja a sorokat (TURNER, 2000). A kézi gyomlálás kiegészítésére sárgarépa kultúrában Olaszországban végeztek sikeres kísérleteket preemergens gyomperzseléssel és torziós gyomlálóval, melyekkel évi 500 €-val (a gyomszabályozás költségeinek 1/3-ával) sikerült csökkenteni a fizikai gyomszabályozás költségeit (PERUZZI et al., 2004).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatást szabadföldi kísérletben a Budapesti Corvinus Egyetem Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék soroksári kísérleti területén végeztem 2000-2003 években, 4 éven keresztül.

Minden évben tizenöt kezeléskombinációt hasonlítottam össze négy ismétlésben. Az így kialakított 60 parcella mérete egyenként 2,5 m x 10 m = 25 m^2, összesen 1500 m^2 volt.

A talajművelés minden évben a kerti magágy elkészítéséig történt.

A kísérlet tesztnövénye a sárgarépa (*D. carota*). Egy nemzetközi felmérés szerint (FLECK et al. 2000) laza talajokon elterjedtebb Nanti fajtacsoportba tartozó Nanti fajtát használtuk. A vetőmag kereskedelmi forgalomban kapható koptatott, fémzárolt drazsírozatlan vetőmag volt. A sárgarépa lehetséges művelési módjai közül - elsősorban a meglévő géppark miatt - a síkművelést választottam.

A vetés módja soros volt, a sárgarépa sorai egymástól 75 cm-re helyezkedtek el. A vetést állítható kézi aprómagvető géppel (6. ábra) végeztük. A tőtávolság a tőszámbeállítás után 3 cm volt.

6. ábra: Sárgarépa vetése 2003-ban.

A sortávolság a parcellákon belül 75 cm volt, mivel a rendelkezésemre álló – nem állítható munkaszélességű – gyomkefe ilyen széles sorközben dolgozik. A vetés mélysége 3 cm volt.

A vetés időpontja a kísérleti évek során változott: 2000. július 12. (másodvetés), 2001. április 4., 2002. március 13., és 2003. április 9. A 2000. évben a sárgarépa elvetésre került tavasszal is az Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék kísérleti területének egy másik tábláján, de mivel a tesztnövény egyáltalán nem kelt ki, ezért másodvetéssel próbálkoztunk a kísérlet végleges helyén.

A termesztés öntözetlen körülmények között folyt.

3.1. Ökológiai körülmények

3.1.1. Talajviszonyok

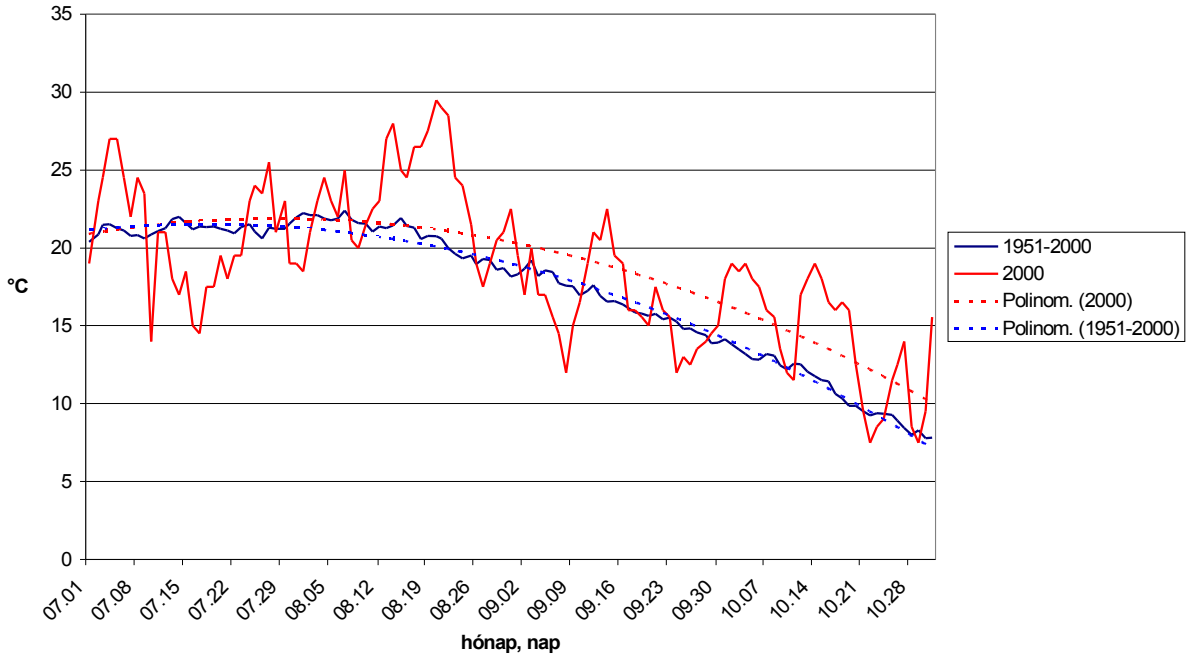
A talaj mérsékelten mélyrétegű, enyhén humuszos, csernozjom jellegű homok. A talajképző kőzet meszes, dunai homok. A humuszos réteg vastagsága 30-40 cm. A talaj gyorsan felmelegedő, jó vízáteresztő képességű, jó levegőzöttségű. Hátránya, hogy gyors lehűlésre és kiszáradásra hajlamos. Gyengén meszes, enyhén bázikus kémhatású.

A talajvizsgálati eredmények alapján a kísérleti terület talajának pH értéke 7,6, közel semleges. Az Arany-féle kötöttsége 34,25, melynek alapján a terület fizikai talajfélesége a homok és a homokos vályog határán van. A vízben oldható sók mennyisége <0,02 m/m %, tehát a sófelhalmozódás csak nyomokban figyelhető meg, amelyre a termesztett növények még nem érzékenyek. A talaj $CaCO_3$ tartalma 15,45 m/m %, humusztartalma pedig átlagosan 2,44 m/m %. A humusztartalom alapján a talaj nitrogénellátottsága jó. NH_4-N-taltalma 3,5 mg/kg, NO_3-N tartalma pedig 20,23 mg/kg. A talaj foszfátszolgáltató képessége igen jó a 39,6 mg ammónium-laktátban oldható forszfortartalom alapján (mg P_2O_5/100 g talaj), káliumszolgáltató képessége pedig gyenge a 13 mg ammónium-laktátban oldható káliumtartalom alapján (mg K_2O/100 g talaj). Magnézium tartalma 209,7 mg/kg, kén tartalma 4,14 mg/kg, réz tartalma 2,04 mg/kg, vas tartalma 17,89 mg/kg, mangán tartalma 17,36 mg/kg, nátrium tartalma 80,22 mg/kg, és cink tartalma 3,6 mg/kg.

3.1.2. Időjárás

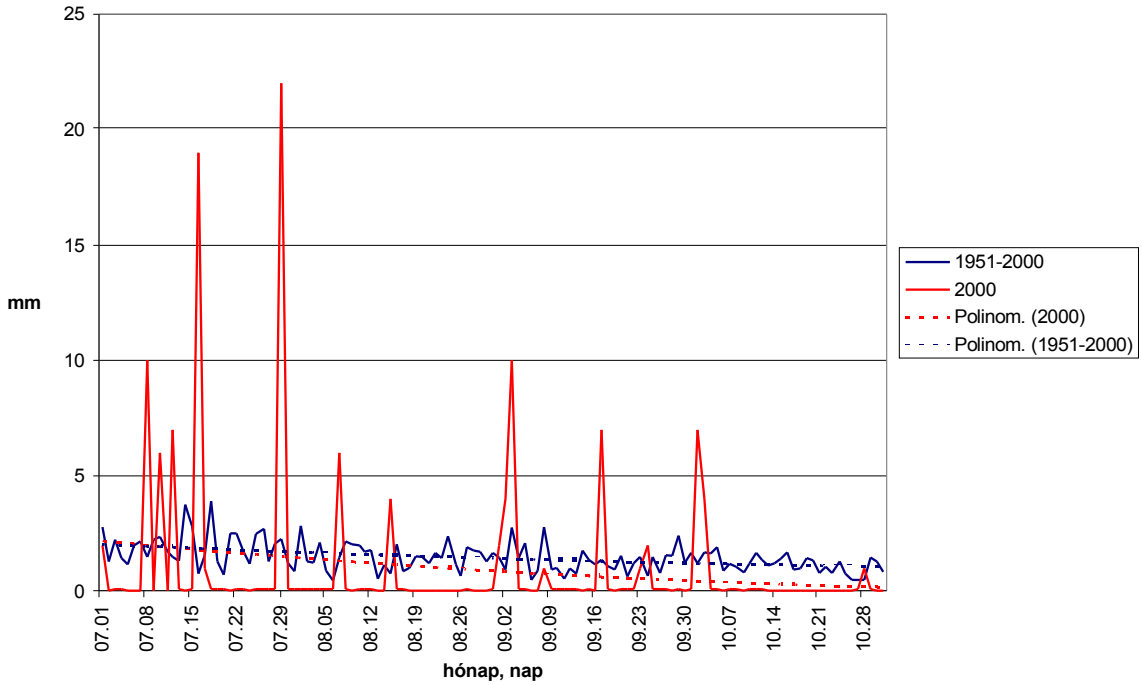
Az elmúlt 50 év (1950-2000) időjárásra vonatkozó adatokat a www.kutdiak.kee.hu oldalról gyűjtöttem össze, a kísérleti évek vizsgált időszakára vonatkozó adatokat a Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék adatbázisából írtam össze. A kísérlet négy évének vizsgált időszakaira vonatkozó adatokat polinomiális görbe Microsoft Excel szoftver segítségével történő illesztésével hasonlítottam össze az elmúlt 50 év átlagával.

A 2000. évet az előző 50 éves átlaghoz képest extrém meleg és száraz időjárás jellemezte.



7. ábra: Budapesten mért napi átlaghőmérséklet 1951-2000 átlagában és 2000-ben.

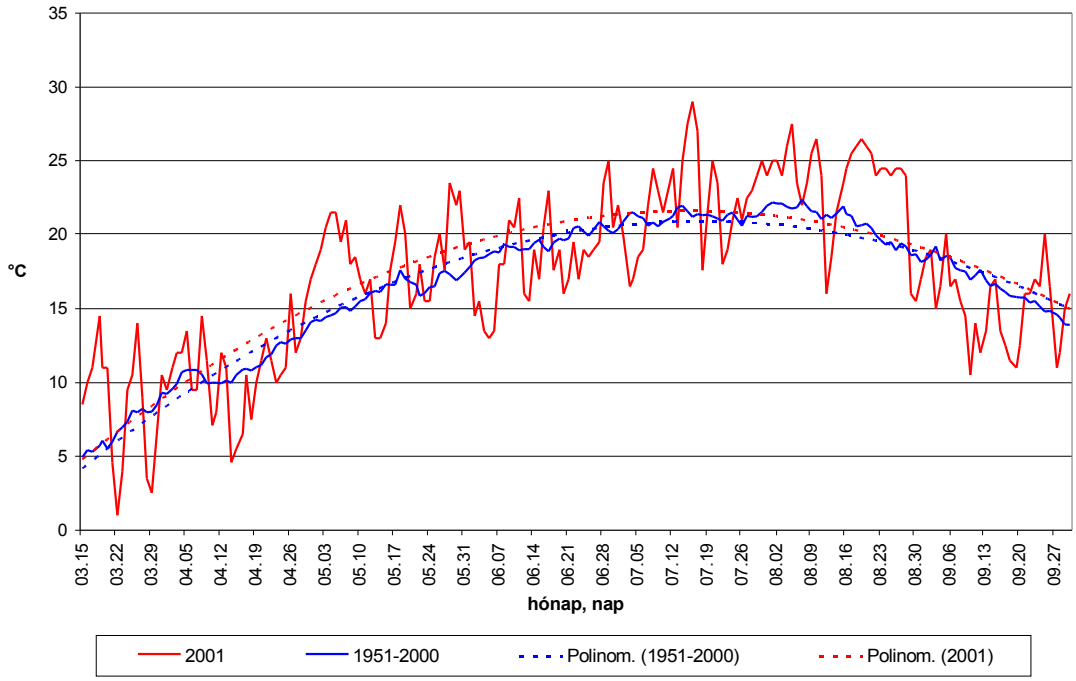
Az adatokra trendvonalat illesztve (másodfokú polinomiális regresszió) ez mind a vizsgált időszak átlag napi hőmérsékletadatainak (7. ábra), mind mért napi csapadékmennyiségének (8. ábra) tekintetében jól látható.



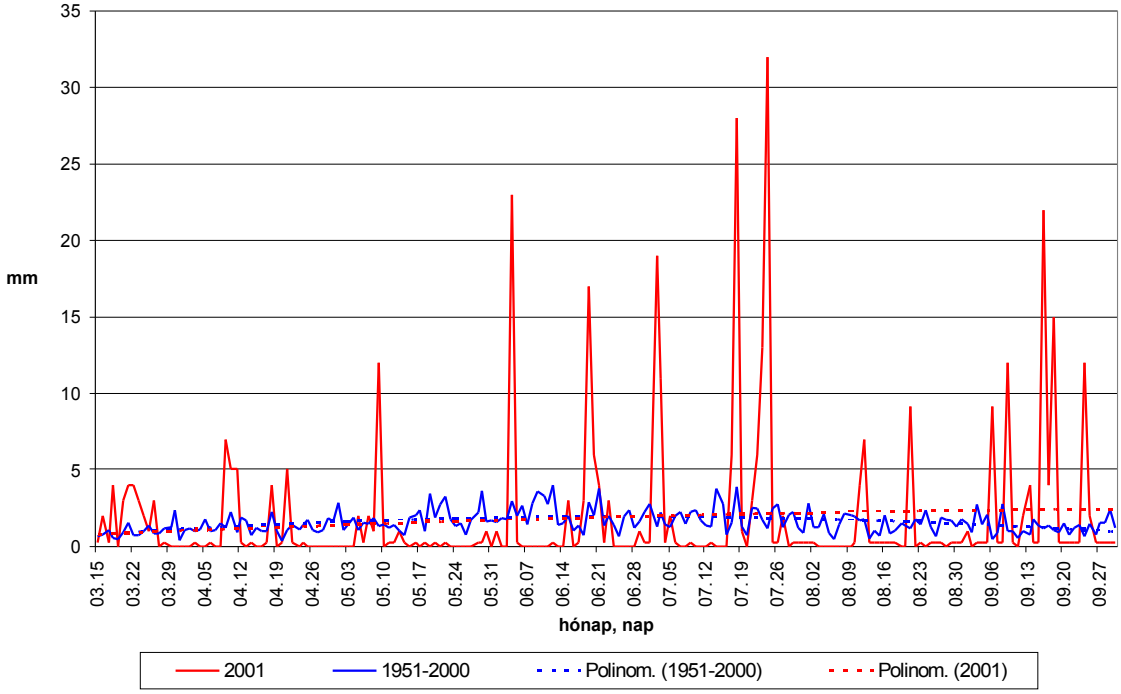
8. ábra: Budapesten mért napi csapadékmennyiség 1951-2000 átlagában és 2000-ben.

A 2001. év az előző 50 éves átlaghoz képest átlagos időjárásúnak nevezhető. Az adatokra trendvonalat illesztve a hőmérséklet 1-2 °C –al magasabban, de követi az 50 éves átlagot (9. ábra),

ugyanez mondható el a csapadékmennyiségről is, ahol a tenyészidőszak közepéig az 50 éves átlag és a 2001-es év trendvonalai együtt futnak, majd a 2001-es év 1-2 mm-el magasabb átlagot mutat (10. ábra).



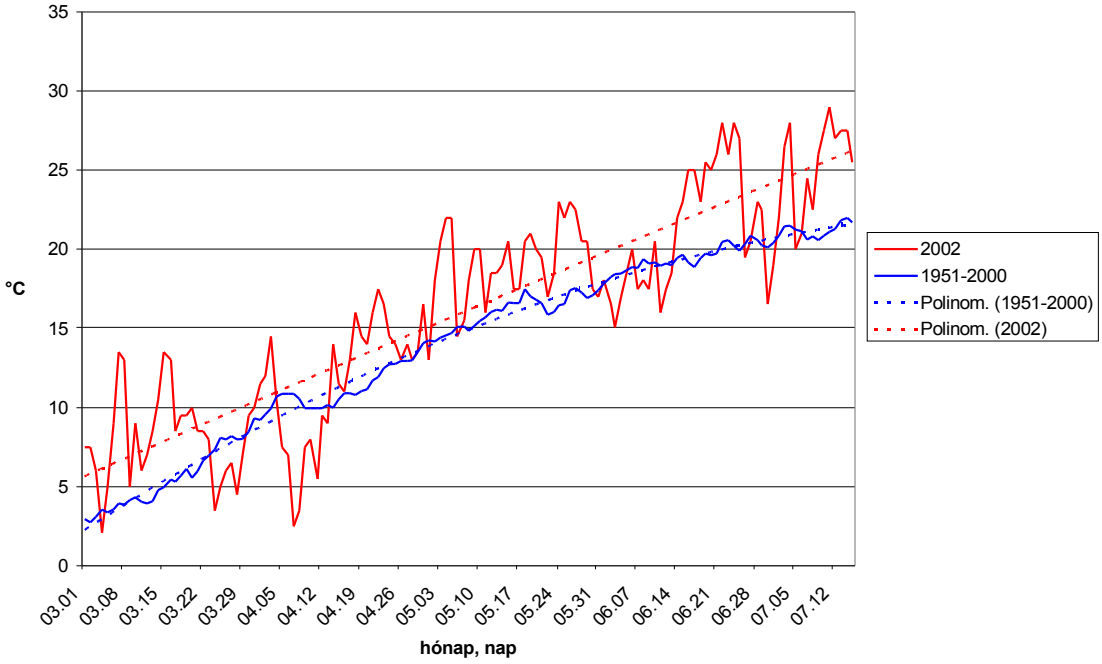
9. ábra: Budapesten mért napi átlaghőmérséklet 1951-2000 átlagában és 2001-ben.



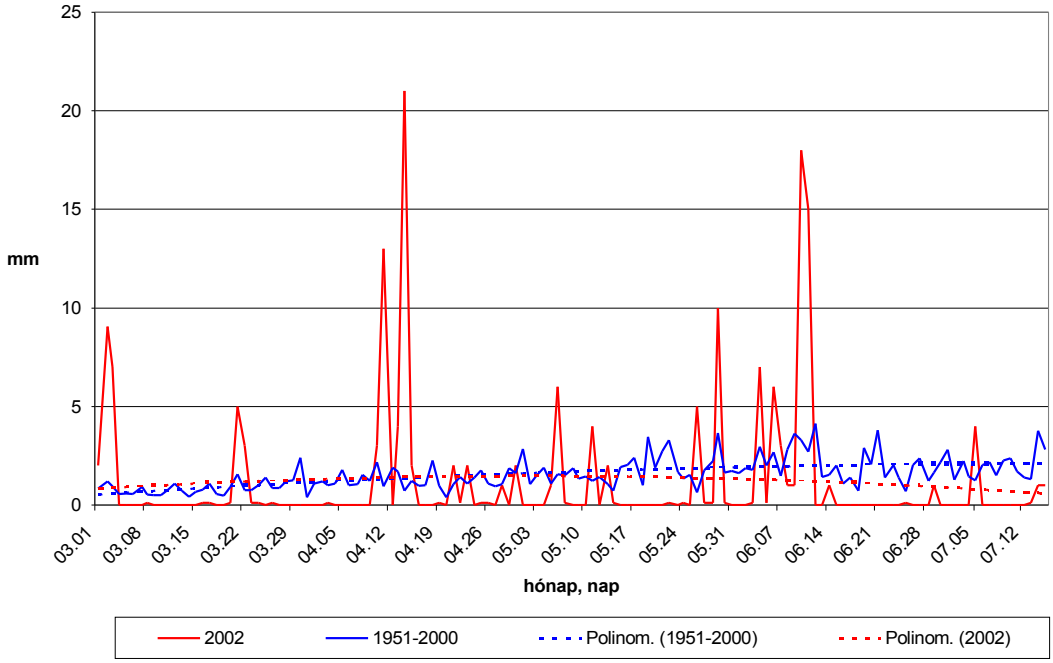
10. ábra: Budapesten mért napi csapadékmennyiség 1951-2000 átlagában és 2001-ben.

A 2002. év az előző 50 éves átlaghoz képest meleg és száraz időjárásúnak nevezhető. Az adatokra trendvonalat illesztve a hőmérséklet 3-4 °C –al folyamatosan meghaladja az 50 éves átlagot (11.

ábra). A csapadékmennyiség trendvonala május közepéig együtt halad az 50 éves átlaggal, majd a 2002-es év 2-3 mm-el alacsonyabb átlagot mutat (12. ábra).

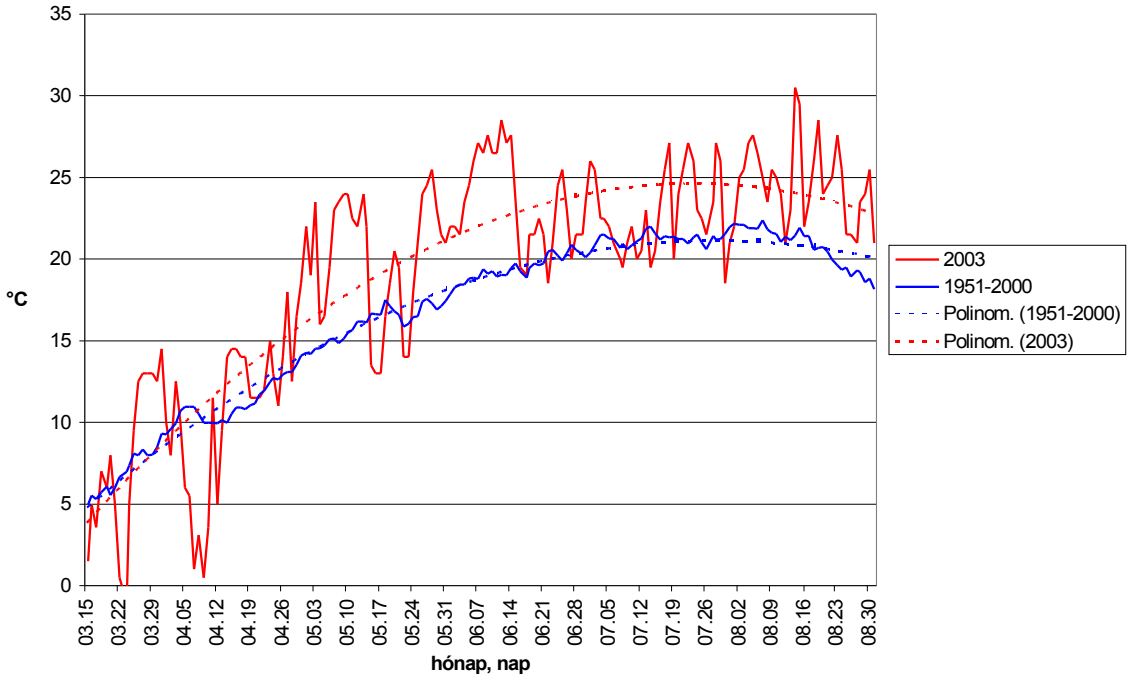


11. ábra: Budapesten mért napi átlaghőmérséklet 1951-2000 átlagában és 2002-ben.

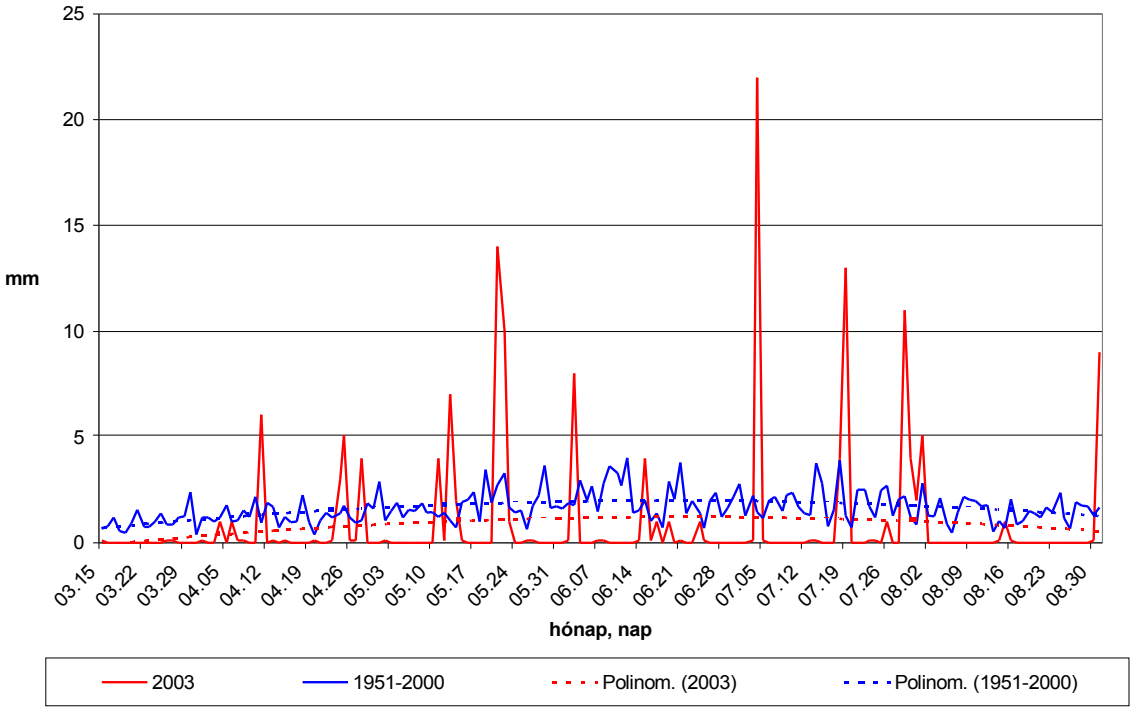


12. ábra: Budapesten mért napi csapadékmennyiség 1951-2000 átlagában és 2002-ben.

A 2003. év az előző 50 éves átlaghoz képest extrém meleg és száraz időjárásúnak nevezhető. Az adatokra trendvonalat illesztve a hőmérséklet május közepétől 4-5 °C –al folyamatosan meghaladja az 50 éves átlagot (13. ábra).



13. ábra: Budapesten mért napi átlaghőmérséklet 1951-2000 átlagában és 2003-ban.



14. ábra: Budapesten mért napi csapadékmennyiség 1951-2000 átlagában és 2003-ban.

A csapadékmennyiség trendvonala a vizsgált időszak során egyszer sem éri el az 50 éves átlagot, a 2003-es év végig 1-2 mm-el alacsonyabb átlagot mutat (14. ábra).

3.2. A kísérlet kezeléskombinációi

1. Kezeletlen kontroll
2. Teljes felületen herbicid
3. Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x
4. Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x
5. Soron herbicid + sorköz kapálva 1x
6. Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x
7. Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x
8. Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x
9. Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x
10. Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x
11. Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x
12. Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x
13. Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x
14. Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x
15. Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x

3.3. A kezelések kivitelezése

A kontroll parcellák semmilyen kezelést nem kaptak a sárgarépa elvetésének időpontjától kezdve, tehát kezeletlen kontrollnak nevezhetők, így a kezelés gyomviszonyai a terület talajelőkészítést követő természetes gyomosodását, a gyomnövények egyéb beavatkozásoktól független fejlődését reprezentálták.

A vegyszeres gyomirtás a herbiciddel kezelt parcellákon preemergensen, vetés után kelés előtt, S-metolaklór hatóanyagú Dual Gold 960 EC-vel (20 ml 10 l permetlében / 100 m^2) és klórbromuron hatóanyagú Maloran 50 WP-vel (20 g 10 l permetlében/100 m^2) történt. A gyomirtószereket a Syngenta Kft. bocsátotta rendelkezésemre.

A gyomkefézés az akkor még Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Műszaki és Mezőgazdasági (az Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék korábbi neve) Tanszékeinek közös fejlesztésében elkészült négysoros, 75 cm-es sorközben dolgozó gyomkefe segítségével történt (15. ábra).

A gyomkefe a traktor teljesítményleadó tengelyén keresztül meghajtott eszköz, melynek forgó kefe-elemei műanyag és fémszálakból állnak. A kultúrnövénysorokat fémalagutak védik a keféktől és

valamennyire a munka során keletkező portól. Az eszköz egy külön erre a célra felszerelt kormány segítségével utánkormányozható (RADICS et al. 1997).

15. ábra: Sorközművelő gyomkefe, a mechanikai gyomszabályozás egyik lehetséges eszköze, mely két Tanszék közös munkájával készült.

A kísérletben használt kultivátor típusa: ZSMK-6 hatsoros sorközművelő kultivátor, mely kifejezetten zöldségkultúrák soközművelésére ajánlott.

A sorok gyomlálása, és a sárgarépa tőszámbeállítása kézi munkával történt.

A perzselés kézi gyomperzselő készülék (16. ábra) segítségével történt a sárgarépa kelése előtt két nappal a gyomnövények 0-2 leveles állapotában a kísérleti parcellák teljes felületén, tehát a sorokban és a sorközökben egyaránt.

16. ábra: A kísérletben használt kézi gyomperzselő készülék.

3.4. A kísérlet elrendezése

A kísérleti parcellákból öt blokkot alakítottam ki. Külön blokkot képeztek azon kezelések parcellái, melyeket egyszer, és egy másik blokkot melyeket kétszer kultivátoroztam, valamint ugyanilyen elgondolás alapján két külön blokkot alkottak az egyszer ill. kétszer gyomkefézett parcellák. Ily módon a kultivátor és a gyomkefe még a kísérleti parcellák előtti üresen hagyott téren elérte a kívánatos művelési sebességet és ezt a blokkon belül tartani is tudta. Tehát ebben a kísérleti elrendezésben a blokkosítás a kezelések egyforma elvégzését szolgálta.

A kísérlet elrendezése 2001-ben

sorköz 2x gyomkefézve	sorköz 2x kultivátorozva	sorköz 1x gyomkefézve	sorköz 1x kultivátorozva	5. kezelésben sorköz kapálva
14	9	12	3	1
13	15	10	6	5
11	7	4	8	2
14	9	4	3	1
11	7	12	8	2
13	15	10	6	5
14	9	10	3	1
13	15	4	6	5
11	7	12	8	2
13	15	12	8	5
14	7	10	3	2
11	9	4	6	1

Jelmagyarázat:

- kezeletlen kontroll
- teljes felületen herbicid
- soron herbicid
- sor egyszer gyomlálva
- sor kétszer gyomlálva
- teljes felület perzselve preemergensen

A kísérlet minden évben más területre került a sárgarépa visszatérhetőségi idejének figyelembe vétele miatt. Emellett a parcellák minden évben más elrendezésben kerültek elhelyezésre egy-egy blokkon belül, hogy a szomszédos parcella kezeléseinek esetleges hatása ne befolyásolja az

eredmények értékelését, így kerültem el az ún. szisztematikus elrendezést. A kísérlet elrendezése tehát megfelel a véletlen blokk elrendezésnek.

3.5. Mintavételek

- gyomborítottság felmérése kezelések előtt közvetlenül és kezelések után két héttel külön a sorközökben és a sorokban a kezelt parcellákban
- gyomok száraztömege (a sor gyomnövényei 0,25 m^2 területről, a sorközök gyomnövényei 0,5 m^2 területről) kezelések előtt közvetlenül és kezelések után két héttel külön a sorközökben és a sorokban a kezelt parcellákon
- sárgarépa területborítása a kezelt parcellákon kezelések előtt közvetlenül és kezelések után két héttel
- sárgarépa lombjának és gyökerének száraztömege (1 fm/parcella) a kezelt parcellákon kezelések előtt közvetlenül és kezelések után két héttel

3.6. Mintavételek kivitelezése

3.6.1.A gyomfelvételezés során alkalmazott módszer

A mintavétel az első kezelést megelőzően a teljes területen, minden parcellán, a következő kezelések előtt és a kezelések után két héttel, mindig csak a kezeléssel érintett és a kezeletlen kontroll parcellákon történt.

A gyomfelvételezés a mintaterületen megtalálható gyomfajok kódnevének feljegyzése után a növénycönológiai felvételezési módszerek (REISINGER, 1977) közül a BALÁZS-UJVÁROSI módszerrel (REISINGER, 2000a), egy-egy parcellán az egyes gyomfajok területborítási százalékának megbecslésével történt. A gyomborítás becslését minden esetben magam végeztem, így is megpróbálva a becslés pontosságát és következetességét növelni.

3.6.2.A minták száraztömegének mérési módszere

A mérlegelési módszer lényege (REISINGER, 2000a), hogy egy adott területről tőből levágják a növényeket és mérlegelik. A tömegmérés légszárazon történt. A mintavételi területről - amely a sorközökben 0,5 m^2, a sorokban 0,25 m^2 volt - tőből levágtam a gyomnövényeket, valamint felszedtem a sárgarépát, és ezeket papírzacskóba helyezve (a sárgarépa esetében a gyökeret és a

lombot külön) Memmert Modell 600 típusú szárítószekrényben 40 °C-on tömegállandóságig szárítottam. Az így megszárított gyomnövények tömegét mintavételi egységenként Scaltec SBA52 típusú 0,01 g pontossággal 2200 g-ig mérő digitális mérleggel lemértem, a mérési eredményeket feljegyeztem.

3.7. Az elvégzett munkák időpontjai

2000. év

VII. 19. mintavétel a sorokban és a sorközökben

VII. 21. gyomperzselés a 8. 9. 12. és 13. kezelésekben a teljes felületen; herbicides kezelés a 2. kezelésben a teljes felületen; 3., 4. és 5. kezelésekben a sorokban

VIII. 02. mintavétel a sorokban és a sorközökben

VIII. 03. kultivátorozás a 3., 6., 7., 8., 9. és 15. kezelésekben a sorközökben; gyomkefézés a 4., 10., 11., 12., 13. és 14. kezelésekben a sorközökben

VIII. 16. mintavétel a sorokban és a sorközökben

VIII. 28. kultivátorozás a 7., 9. és 15. kezelésekben a sorközökben; gyomkefézés a 11., 13. és 14. kezelésekben a sorközökben; gyomlálás a 6., 7., 10., 11., 14., és 15. kezelésekben a sorokban; kapálás az 5. kezelésben a sorközökben

IX. 12. mintavétel a sorokban és a sorközökben

IX. 29. gyomlálás a 14. és 15. kezelésekben a sorokban

X. 13. mintavétel a sorokban és a sorközökben

2001. év

IV. 19. mintavétel a sorokban és a sorközökben; gyomperzselés a 8. 9. 12. és 13. kezelésekben a teljes felületen; herbicides kezelés a 2. kezelésben a teljes felületen; 3., 4. és 5. kezelésekben a sorokban

V. 02. mintavétel a sorokban és a sorközökben

V. 09. mintavétel a sorokban és a sorközökben

V. 14. kultivátorozás a 3., 6., 7., 8., 9. és 15. kezelésekben a sorközökben; gyomkefézés a 4., 10., 11., 12., 13. és 14. kezelésekben a sorközökben; gyomlálás a 6., 7., 10., 11., 14., és 15. kezelésekben a sorokban

V. 30. mintavétel a sorokban és a sorközökben

VI. 15. mintavétel a sorokban és a sorközökben

VI. 25. kultivátorozás a 7., 9. és 15. kezelésekben a sorközökben; gyomkefézés a 11., 13. és 14. kezelésekben a sorközökben; kapálás az 5. kezelésben a sorközökben

VII. 09. mintavétel a sorokban és a sorközökben

VIII. 09. mintavétel a sorokban és a sorközökben

VIII. 10. gyomlálás a 14. és 15. kezelésekben a sorokban

VIII. 23. mintavétel a sorokban és a sorközökben

IX. 19. mintavétel a sorokban és a sorközökben

2002. év

III. 27. mintavétel a sorokban és a sorközökben; gyomperzselés a 8. 9. 12. és 13. kezelésekben a teljes felületen; herbicides kezelés a 2. kezelésben a teljes felületen; 3., 4. és 5. kezelésekben a sorokban

IV. 10. mintavétel a sorokban és a sorközökben

IV. 24. mintavétel a sorokban és a sorközökben; kultivátorozás a 3., 6., 7., 8., 9. és 15. kezelésekben a sorközökben; gyomkefézés a 4., 10., 11., 12., 13. és 14. kezelésekben a sorközökben

V. 08. mintavétel a sorokban és a sorközökben; kultivátorozás a 7., 9. és 15. kezelésekben a sorközökben; gyomkefézés a 11., 13. és 14. kezelésekben a sorközökben; kapálás az 5. kezelésben a sorközökben; gyomlálás a 6., 7., 10., 11., 14., és 15. kezelésekben a sorokban

V. 22. mintavétel a sorokban és a sorközökben

V. 29. mintavétel a sorokban és a sorközökben; gyomlálás a 14. és 15. kezelésekben a sorokban

VI. 12. mintavétel a sorokban és a sorközökben; kapálás az 5. kezelésben a sorközökben

VI. 26. mintavétel a sorokban és a sorközökben

VII. 03. mintavétel a sorokban és a sorközökben

2003. év

IV. 23. mintavétel a sorokban és a sorközökben; gyomperzselés a 8. 9. 12. és 13. kezelésekben a teljes felületen; herbicides kezelés a 2. kezelésben a teljes felületen és a 3., 4. és 5. kezelésekben a sorokban

V. 7. mintavétel a sorokban és a sorközökben

V. 14. mintavétel a sorokban és a sorközökben; kultivátorozás a 3., 6., 7., 8., 9. és 15. kezelésekben a sorközökben; gyomkefézés a 4., 10., 11., 12., 13. és 14. kezelésekben a sorközökben; kapálás az 5. kezelésben a sorközökben

V. 21. mintavétel a sorokban és a sorközökben; gyomlálás a 6., 7., 10., 11., 14., és 15. kezelésekben a sorokban

V. 28. mintavétel a sorokban és a sorközökben

VI. 5. mintavétel a sorokban és a sorközökben; kultivátorozás a 7., 9. és 15. kezelésekben a sorközökben; gyomkefézés a 11., 13. és 14. kezelésekben a sorközökben

VI. 18. mintavétel a sorokban és a sorközökben; gyomlálás a 14., és 15. kezelésekben a sorokban
VII. 2. mintavétel a sorokban és a sorközökben; kapálás az 5. kezelésben a sorközökben
VII. 16. mintavétel a sorokban és a sorközökben
VIII. 14. mintavétel a sorokban és a sorközökben

3.8. Az adatok statisztikai elemzése

A begyűjtött adatok elemzésére SPSS 14.0 for Windows Copyright: SPSS Inc., 1989-2005. és MiniStat 3.3 Copyright: Vargha András, 2004. programokat használtam.
A kezelések összevonása kezeléscsoportokba (SVÁB, 1981) azt a célt szolgálta, hogy választ kapjak a következő kérdésre: van-e különbség a csoportátlagok között.
A gyomborítási százalékok becsült, azaz ordinális változónak számítanak (BARÁTH et al. 1996), tehát a hagyományos varianciaanalízis módszerével szabályosan nem hasonlíthatók össze. Az ordinális változók értékei szakmai szempontok alapján nagyság szerint azonban összehasonlíthatók. Az egy időpontban felmért gyomborítási százalékok értékeléséhez ezért független minták egyszempontos összehasonlítását használtam, amelyen belül a program rangátlagokat számol, tehát sorrendbe teszi (rangsorolja) a gyomborítási értékeket és ez alapján dönti el, hogy a kezelések gyomborítása homogén vagy egymástól eltérő. A konkrét adatok helyett ilyenkor ezen függvény-transzformáció segítségével generált sorszámokat hasonlítja össze, azok sztochasztikus egyöntetűségét (a viselkedésük egyformaságát) vizsgálja. Ahol a program szignifikáns főhatást észlel, ott automatikusan elvégzi az egyes kezelések páronkénti összehasonlítását. A MiniStat a lehetséges sokféle páros összehasonlítási módszer közül különböző szórások esetén a Games-Howell-féle, vagy azonos szórások esetén a Tukey-Kramer-féle eljárást hajtja végre. Ha csak két kezelés vagy kezeléscsoport rangátlagait kell összehasonlítani, akkor a sztochasztikus egyenlőséget vagy a szóráshomogenitást feltételező Mann-Whitney-próbával, vagy szóráshomogenitást nem igénylő robusztus közelítő eljárásokkal: FPW-próbával (Fligner-Policello-próba Welch-féle szabadságfokkal) és Brunner-Munzel-próbával hasonlítja össze azokat a MiniStat (VARGHA, 2000).
Ugyanezen elvek alapján a gyomborítás értékek kezelések hatására bekövetkező változását szintén rangátlagok segítségével kellene értékelni, azonban az erre szolgáló eljárásokat még nem dolgozták ki (VARGHA, 2007). Ezért a változás elemzésére az átlagokkal dolgozó vegyes kétszempontos varianciaanalízist használtam.
A vegyes kétszempontos varianciaanalízis (szórásnégyzet-elemzés) segítségével összehasonlíthatók a kezelés előtti és a kezelés után két héttel felvételezett gyomborítás értékek (VARGHA, 2000).

Ha csak két kezelés vagy kezeléscsoport változásait kell összehasonlítani, akkor a Huynh-Feldt-féle szabadságfok-korrekcióval dolgozó varianciaanlízist használja a MiniStat.
A gyomtömeg adatok metrikus skálán mérhető, kvantitatív változók (BARÁTH et al. 1996), ezért mennyiségük és változásuk is egytényezős varianciaanalízis segítségével összehasonlítható egymással. Az egytényezős varianciaanalízist az SPSS 14.0 program segítségével hajtottam végre, ahol az adatok szórásának homogenitását ill. heterogenitását figyelembe véve a Games-Howell, ill.a Tukey-féle páronkénti összehasonlítást alkalmaztam.

3.9. Az eredmények összesítésének módszere

Az elért, és évenként, valamint felvételezési időpontonként külön értékelt eredményeket táblázatok segítségével összesítettem - az 5. Eredmények összefoglalása és értékelés fejezetben, melyekben az egyes kezelések, illetve kezeléskombinációk rangsorszámokat kaptak. A legjobb hatású kezelést jelölte mindig a legnagyobb szám. Az eredmények közötti szignifikáns különbségeket feltüntettem a táblázatok soraiban az elért rangsorszámok mellett. Az egyes sorokban a kísérlet éveinek eredményei külön-külön láthatók, az utolsó sor pedig az egyes években elért eredményeket összeadva mutatja, így a négy kísérleti év összességéről kaphatunk képet.
A kezeléskombinációk (sor és sorközkezelések kombinációinak) hatását a sárgarépára és a gyomnövényekre csak a tenyészidőszakok végén összesítettem, amikorra már minden kezelést elvégeztem, és a sárgarépát a végső betakarítható száraz gyökértermése, illetve betakarításkori területborítása alapján tudtam megítélni.
Hogy a kezeléskombinációk gyomnövényekre gyakorolt hatása a sorokban és a sorközökben is egyszerre megítélhetővé váljon, a sorokban és a sorközökben kiosztott rangsorszámokat összeadtam, így a végül elemzett táblázatok a sorok és a sorközök borításváltozásai alapján megítélt hatékonyságot együttesen mutatják. A 2. mellékletben a résztáblázatokat is közlöm, melyek összeadásával az összesített táblázatok készültek, így az évenkénti eredményekben a szignifikáns különbségek is nyomon követhetők.

4. EREDMÉNYEK

4.1. A kísérletben előforduló gyomfajok és életformacsoportok

A kísérlet négy évét a tenyészidőszak végén vizsgálva összesen 24 gyomfajt találtam a sárgarépavetés teljes területén. Ezek átlagos borításuk alapján kialakított fontossági sorrendben az 1. táblázatban láthatók. Legjelentősebb gyomfaj a tenyészidőszak végén a négy év átlagában a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.), második a henye disznóparéj (*Amaranthus blitoides* S. Watson), harmadik pedig a kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* L.) volt. Legkevésbé jelentős faj a vadrezeda (*Reseda lutea* L.) volt.

1. táblázat: A sárgarépavetés gyomnövényeinek átlagborítási adatai a tenyészidőszak végén teljes felületen 2000-2003 években.

Sorszám	Életforma	Faj neve	Átlagborítás %
1.	T_4	*Ambrosia artemisiifolia* L.	29,087
2.	T_4	*Amaranthus blitoides* S. Watson	13,522
3.	T_4	*Echinochloa crus-galli* L.	3,145
4.	T_4	*Setaria viridis* L.	2,614
5.	G_1	*Elymus repens* L.	2,368
6.	T_4	*Amaranthus retroflexus* L.	2,319
7.	T_4	*Portulaca oleracea* L.	1,697
8.	T_4	*Chenopodium album* L.	1,565
9.	T_1	*Capsella bursa-pastoris* L.	0,881
10.	G_3	*Convolvulus arvensis* L.	0,686
11.	H_1	*Trifolium pratense* L.	0,339
12.	T_4	*Galinsoga parviflora* Cav.	0,219
13.	H_2	*Glechoma hederacea* L.	0,156
14.	T_4	*Bilderdykia convolvulus* (L.) Dum.	0,153
15.	T_4	*Polygonum aviculare* L.	0,138
16.	G_3	*Cirsium arvense* (L.) Scop.	0,122
17.	T_4	*Hibiscus trionum* L.	0,115
18.	T_4	*Chenopodium hybridum* L.	0,023
19.	T_2	*Secale cerale* L. árvakelés	0,014
20.	H_3	*Taraxacum officinale* Web.	0,013
21.	G_1	*Cynodon dactylon* (L.) Pers	0,010
22.	T_1	*Stellaria media* (L.) Cyr.	0,009
23.	T_4	*Polygonum lapathifolium* L.	0,006
24.	H_4	*Reseda lutea* L.	0,003

Az irodalommal összevetve (CZIMBER, 1988, 1993; REISINGER 2000b) a kísérletben előforduló 24 gyomfaj közül a következő hattal foglalkozom részletesebben: parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*

L.), henye disznóparéj (*Amaranthus blitoides* S. Watson), kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* L.), tarackbúza (*Elymus repens* L.), szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.), fehér libatop *(Chenopodium album* L.).

A T_4-es életformacsoport volt a legjelentősebb a négy év során a tenyészidőszak végén, mind fajszámban (13 gyomnövény faj) mind átlagos összborításban (54,585 %) (2. táblázat). Ezt követte a szártarackos G_1-esek csoportja már csak két fajjal és sokkal kisebb átlagos borítással (2,378 %). A többi életformacsoport átlagos borítása nem érte el a tenyészidőszakok végén átlagosan az 1 %-ot, az első két csoporthoz képest nem nevezhetőek jelentősnek. Az irodalommal összevetve (CZIMBER, 1988, 1993; REISINGER 2000b) is a kísérletben előforduló 9 életformacsoport közül ez a két életformacsoport bizonyult dominánsnak, ezekkel foglalkozom részletesebben.

2. táblázat: A sárgarépavetés gyomnövényeinek életformacsoportjai a hozzájuk tartozó gyomnövény fajok számának és átlagos borításának feltüntetésével a tenyészidőszak végén teljes felületen 2000-2003 években.

Sorszám	Életforma	Fajok száma	Átlagborítás %
1.	T_4	13	54,585
2.	G_1	2	2,378
3.	T_1	2	0,890
4.	G_3	2	0,809
5.	H_1	1	0,339
6.	H_2	1	0,156
7.	T_2	1	0,014
8.	H_3	1	0,013
9.	H_4	1	0,003

4.2. A száraz gyomtömeg

Az eredményeket a sorok és sorközök, ill. a teljes felület összes gyomborításával összevetve vizsgálataim igazolják az irodalomban fellelhető megállapítást, miszerint a gyomtömeg mérése során különböző fejlettségű növények esetében nem összehasonlítható adatokat kapunk. Ha szárított állapotban akarjuk vizsgálni az anyagot, még torzítottabb képet kaphatunk, mert a nagy víztartalmú fiatal részeknek olyan kevés a szárazanyag tartalmuk, hogy kiszárítva sokkal kevesebbet nyomnak, mint a gyomborítás vizsgálatakor lényegesen kevesebb területet igénylő idősebb növények (UJVÁROSI, 1973).

4.3. A kezelések rövid és hosszú távú hatása

A négy évben az első, alapgyomfelvételezés (2000. 07. 21., 2001. 04. 19., 2002. 03. 27., 2003. 04. 23.) eredményeit rangátlagok segítségével elemezve több esetben találtam szignifikáns különbséget az egyes parcellákon mért összesített, valamint életformacsoportokra és fajokra lebontott gyomborítási adatok között. Ezért csak a kezelések hatására bekövetkező borításváltozás mértékét hasonlítom össze egymással.

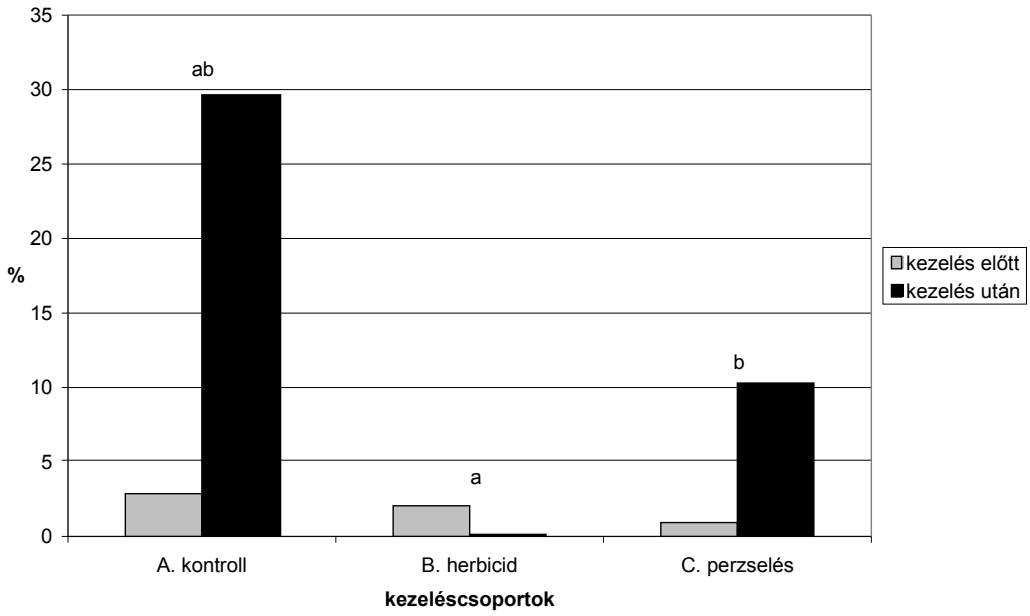
A kezelések rövid és hosszú távú hatását értékeltem. Minden kezelés elvégzése után két héttel felmértem a kezelések előtti állapothoz képest történt változást, ez szerepel rövid távú hatásként. Az első gyomfelvételezés – tenyészidőszak eleje – és az összes kezelés elvégzése után, az utolsó gyomfelvételezés – a tenyészidőszak vége – között bekövetkezett változásokat értékeltem a kezelések hosszú távú hatásaként.

4.3.1. A herbicid kezelés és a gyomperzselés rövid távú hatása a sorokban

Minden évben a gyomfelvételezés előtt két héttel az érintett kezelések sorában preemergens herbicides kezelés és gyomperzselés történt.

Életformacsoportok borításának változása

2000-ben a G_1 és a T_4 életformához (17. ábra) tartozó gyomnövények esetében a borítás változása szignifikánsan nagyobb mértékű volt a C. perzselés (b), mint a B. herbicides kezelés (a) esetében a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása szerint. A T_4-es gyomnövények borítását, csak a herbicides kezelés csökkentette, de a perzselt sorokban a borítás kisebb mértékben nőtt, mint a kezeletlen kontrollban. Mivel a gyomflórát zömében T_4-es gyomnövények alkották, ezért az összes gyomborítás változására ugyanezek jellemzők. A G_1-es gyomnövények borítása legnagyobb mértékben a perzselt, és legkisebb mértékben a herbicides kezelésen átesett sorokban nőtt.



17. ábra: A T_4-es gyomnövények borításának változása az összevont kezeléscsoportok szerint 2000. 08. 02.-án a sorközökben. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van $p \leq 0{,}05\%$ szinten.

2001-ben és 2002-ben a T_4-es életformacsoport gyomnövényeinek borítása minden kezeléstípusban nőtt a sorokban a két héttel korábbi állapothoz képest. Legkisebb mértékben a perzselt sorokban nőtt a borítás, ezt követe a herbiciddel kezelt sorok T_4-es borításnövekedése. Szignifikáns mértékű változást nem találtam a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

2003-ban a T_4-es gyomnövények borítása szintén minden kezelésben nőtt a két héttel a felmérés előtti állapothoz képest. Ez a növekedés szignifikánsan kisebb volt a herbiciddel kezelt és a perzselt sorokban is, mint a kezeletlen kontrollban. Ugyanakkor a herbicides kezeléscsoport soraiban szignifikánsan kisebb volt a T_4-esek borításnövekedésének mértéke, mint a perzselt sorokban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. Az összes gyomborításnál ugyanaz figyelhető meg, mint a T_4-es gyomnövények borításváltozásának esetében a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

Fajokra lebontott borítás változása

A gyomnövényeket fajonként vizsgálva 2000-ben a herbicides kezelések változása szignifikánsan kisebb mértékű volt a Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítás alapján a perzselt kezelések borításváltozásánál, a tarackbúza (*E. repens*), a szőrős disznóparéj (*A. retroflexus*) a fehér libatop (*C. album*) esetében. A herbicides kezelés minden esetben csökkentette e gyomnövényfajok borítását, kivéve a tarackbúza (*E. repens*) esetében. A perzselt sorokban kisebb mértékben nőtt a kakaslábfű (*E. crus-galli*) és a szőrős disznóparéj (*A. retroflexus*) borítása, mint a kezeletlen

kontrollban, míg a fehér libatop (*C. album*) és a henye disznóparéj (*A. blitoides*) esetében mindez fordítva történt.

2001-ben és 2002-ben a kezeléseket csoportosítva a sárgarépa (*D. carota*) borítása szignifikánsan nagyobb mértékben növekedett a perzselt kezeléscsoport soraiban, mint a herbicides kezelést kapott kezeléscsoportban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. 2001-ben a fehér libatop (*C. album*) borítását növelte legkisebb mértékben a herbicides kezelés. A szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*), a tarackbúza (*E. repens* L.) és a parlagfű (*A. artemisiifolia*) borítását – bár nem szignifikánsan, de kisebb mértékben növelte a perzselés, mint a herbicides kezelés.

2002-ben a parlagfű (*A. artemisiifolia*) a fehér libatop (*C. album*) és a tarackbúza (*E. repens*) borítása bár nem szignifikánsan, de kisebb mértékben nőtt a perzselt sorokban, mint a herbiciddel kezeltekben. Az összes gyomborítás viszont ehhez képest fordított arányban növekedett.

2003-ban a sárgarépa (*D. carota*) borításának növekedése szignifikánsan kisebb a kezeletlen kontrollban, mint akár a perzselt, akár a herbiciddel kezelt sorokban a változások Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása alapján. Legnagyobb növekedést a herbiciddel kezelt sorokban találtam. A parlagfű (*A. artemisiifolia*) borítása szignifikánsan kisebb mértékben növekedett a herbicides kezeléscsoport soraiban, mint a kezeletlen kontrollban, ill. a perzselt sorokban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A két disznóparéj faj, a szőrös (*A. retroflexus*) és a henye (*A. blitoides*) disznóparéj borítása szignifikánsan kisebb mértékben növekedett a herbicides kezeléscsoport soraiban, mint a perzselt sorokban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A kakaslábfű (*E. crus-galli*) borítása szignifikánsan kisebb mértékben növekedett a herbiciddel kezelt kezeléscsoport soraiban, mint a kezeletlen kontrollban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. Nem szignifikánsan, de kisebb mértékebn nőtt a kakaslábfű borítása a herbiciddel kezelt sorokban, mint a perzseltekben. Ezzel szemben a tarackbúza (*E. repens*) borítása nem szignifikánsan, de kisebb mértékben nőtt a perzselt kezeléscsoportban, mint a herbiciddel kezeltekben. A fehér libatop (*C. album*) borítását mind a perzselés, mind a herbicides kezelés csökkentette; a herbicides kezelés nagyobb mértékben.

4.3.2.A gyomlálás rövid távú hatása a sorokban

A gyomfelvételezés előtt két héttel gyomlálást végeztem a kultúrnövény soraiban a 6., 7., 10., 11., 14. és a 15. kezelésekben.

Életformacsoportok borításának változása

2000-ben nem mutatkozott szignifikáns mértékű változás a vegyes kétszempontos variancianalízist áttekintve egyik életformacsoportban sem a gyomlálás hatására a kezeletlen kontrollhoz képest a sorokban.

2001-ben a G_1-es és a T_1-es gyomnövények borítása szignifikánsan kisebb mértékben nőtt a gyomlált sorközökben, mint a kezeletlen kontrollban a Huynh-Feldt-féle szabadságfok-korrekcióval dolgozó varianciaanalízis szerint.

G_1-es gyomnövények borítását 2002-ben, a T_4-es és az összes gyomborítást 2002-ben és 2003-ban is szignifikáns mértékben csökkentette a gyomlálás a Huynh-Feldt-féle szabadságfok-korrekcióval dolgozó varianciaanlízis szerint.

Fajokra lebontott borítás változása

2000-ben a Huynh-Feldt-féle szabadságfok-korrekcióval dolgozó varianciaanlízis a külön is megvizsgált gyomnövény fajok közül a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) esetében talált szignifikánsan különböző mértékű változást a kezeletlen kontroll és a gyomlált kezeléscsoport között a sorokban.

2001-ben a sárgarépa (*D. carota*) borításának növekedése szignifikánsan nagyobb mértékű volt a gyomlált sorokban, mint a kezeletlen kontrollban a Huynh-Feldt-féle szabadságfok-korrekcióval dolgozó varianciaanalízis szerint.

A tarackbúza (*E. repens*) és a parlagfű (*A. artemisiifolia*) borítása a kezeletlen kontrollban szignifikánsan nagyobb mértékben nőtt, mint a gyomlált kezeléscsoportban a Huynh-Feldt-féle szabadságfok-korrekcióval dolgozó varianciaanalízis szerint.

2002-ben a megvizsgált domináns fajok borítását nem változtatta meg szignifikáns mértékben a gyomlálás.

2003-ban a gyomlálás a parlagfű (*A. artemisiifolia*) borítását csökkentette szignifikánsan a Huynh-Feldt-féle szabadságfok-korrekcióval dolgozó varianciaanlízis szerint.

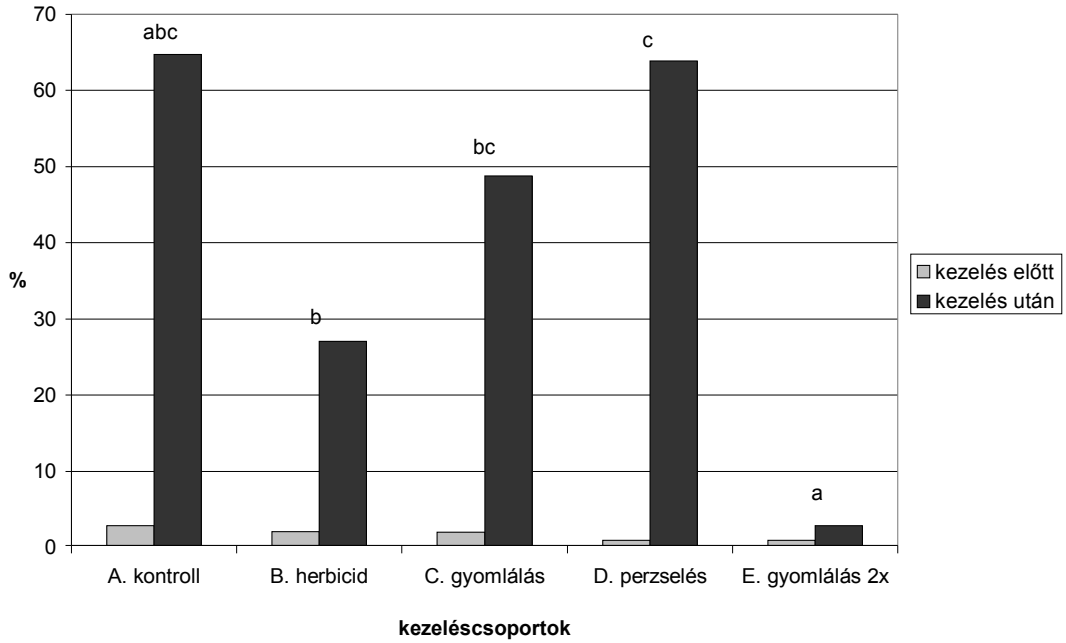
4.3.3.A sorkezelések hosszú távú hatása

Az év utolsó gyomfelvételezése előtt a 14. és a 15. kezelések soraiban elvégeztem a másodszori gyomlálást is.

Életformacsoportok borításának változása

2000-ben a T_4-es életformacsoportba tartozó gyomnövények borításának változása (18. ábra) az összevont kezeléscsoportok alapján a kísérleti időszak első és utolsó gyomfelvételezése között eltelt

időben szignifikánsan kisebb mértékű volt az E. kétszeri gyomlálás esetében (a), mint a többi kezelést kapott sorban (b, c, és bc).

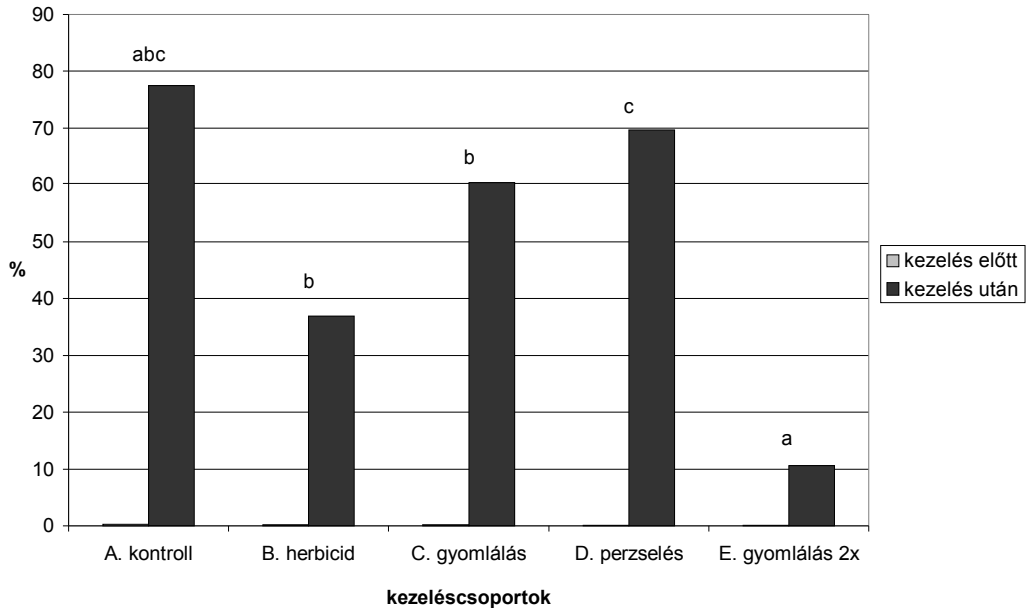


18. ábra: A T_4-es életformába tartozó gyomnövények borításának változása az összevont kezeléscsoportok alapján 2000. 07. 21. és 2000. 10. 13. között a sorokban. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van $p \leq 0{,}05\%$ szinten.

Ezen kívül a D. perzselt kezeléscsoport soraiban (c) nagyobb mértékű volt a változás a tenyészidőszak során, mint a B. herbiciddel kezelt sorokban (b) a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

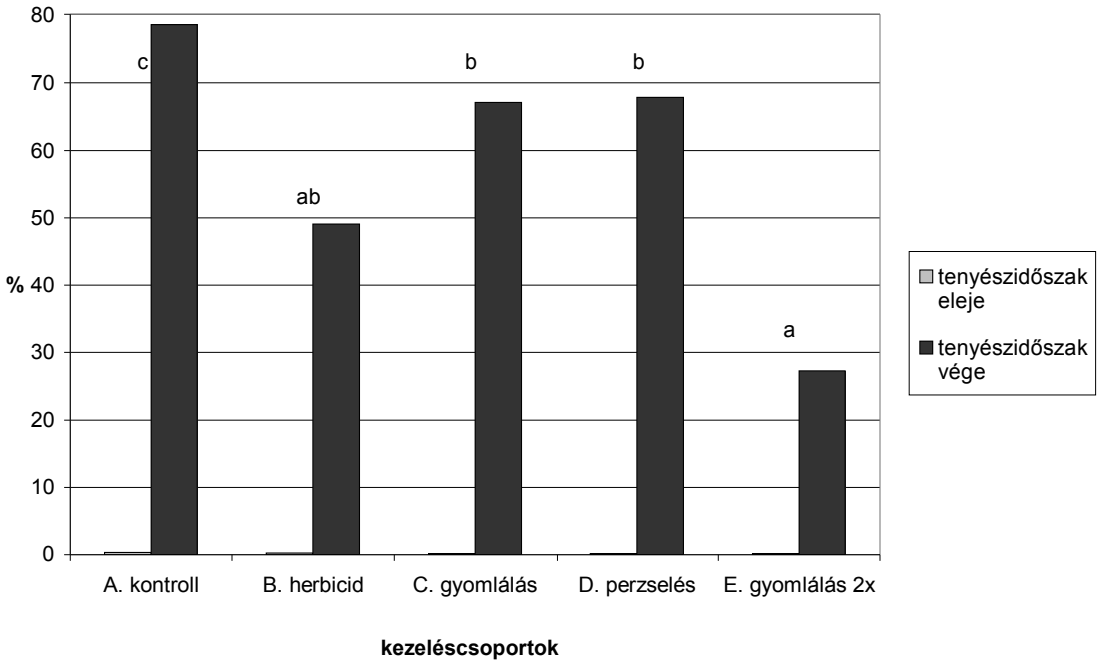
2001-ben az összes gyomborítás változása a teljes tenyészidőszak alatt a sorokban kezeléscsoportok szerint legnagyobb növekedést (19. ábra) az A. kezeletlen kontrollban mutatott, de ez a növekedés nem tekinthető szignifikánsan különbözőnek (abc) egyik kezelt csoport sorainak összborításától sem. 2001-ben is, akárcsak 2000-ben az E. kétszeri gyomlálás (a) szignifikánsan kisebb mértékben növelte meg a gyomborítást, mint a többi kezeléscsoport (b és c). A B. herbicides kezelés (b) csak a vele egyidőben, a tenyészidőszak kezdetén elvégzett D. perzseléshez képest emelte szignifikánsan kisebb mértékben az összes gyomborítást a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

A T_4-es gyomnövények esetében ugyanez figyelhető meg.



19. ábra: Az összes gyomborítás változása a teljes tenyészidőszak alatt, 2001. 04. 19. és 2001. 09. 19. között a sorokban kezeléscsoportok szerint. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van p≤0,05% szinten.

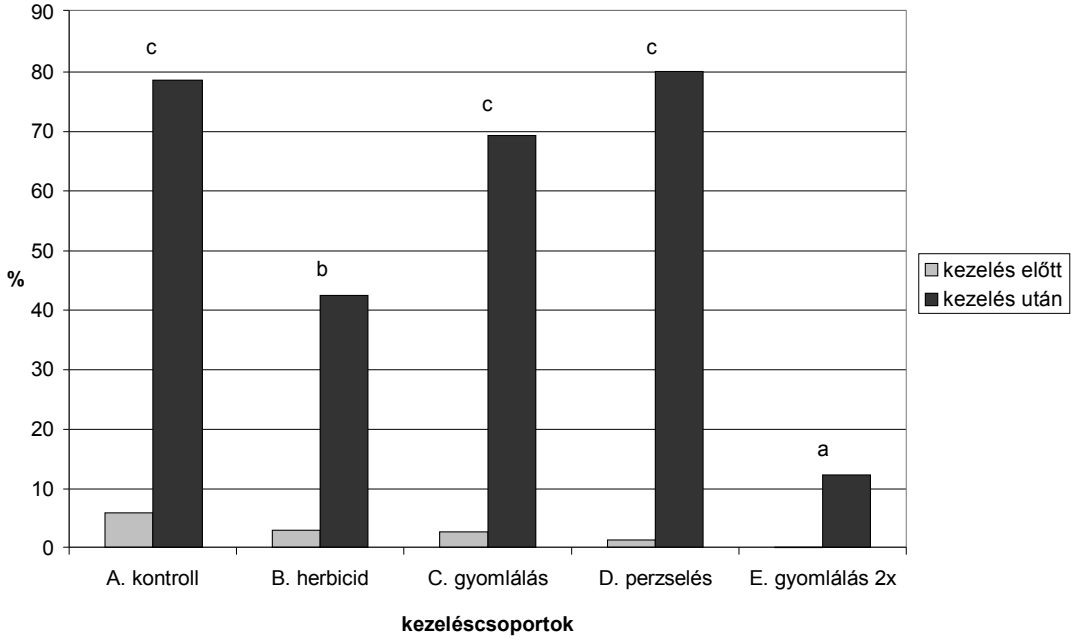
2002-ben a T_4-es életformába tartozó gyomnövények növekedése a kétszer gyomlált sorokban szignifikánsan kisebb mértékű volt a tenyészidőszak során, mint a többi kezeléscsoportban, és a kezeletlen kontrollban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.



20. ábra: Az összes gyomborítás változása a tenyészidőszak során 2002. 03. 27. és 2002. 07. 03. között. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van p≤0,05% szinten.

Az összes gyomborítás szignifikánsan kisebb mértékben (a) növekedett meg (20. ábra) az E. kétszer gyomlált sorokban, mint a C. egyszer gyomlált és a D. perzselt sorokban (b), valamint az A. kezeletlen kontrollban (c). A B. herbiciddel kezelt sorokban (ab) is szignifikánsan kisebb mértékben nőtt meg az összes gyomborítás, mint az A. kezeletlen kontrollban (c) a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.
2003-ban szignifikáns mértékű változást nem tapasztaltam sem a kiemelt életformacsoportok sem a domináns gyomnövényfajok borításában a sorokban.

Fajokra lebontott borítás változása
2000-ben a henye disznóparéj (*A. blitoides*) borítása a kétszer gyomlált sorokban szignifikánsan kisebb mértékben növekedett meg a kísérleti időszak alatt, mint a perzselt soroké a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. Ugyanez tapasztalható a kakaslábfű (*E. crus-galli*) esetében is, de ennél a gyomfajnál a perzselés mellett, az egyszeri gyomlálás is szignifikánsan nagyobb mértékben emelte a borítottságot a kísérleti időszak végére, mint a kétszeri gyomlálás a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.



21. ábra: Az összes gyomborítás változása az összevont kezeléscsoportok alapján 2000. 07. 21. és 2000. 10. 13. között a sorokban. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van p≤0,05% szinten.

Az összes gyomborítás változása az összevont kezeléscsoportok alapján a kísérleti időszak első és utolsó gyomfelvételezése között eltelt időben (21. ábra) szignifikánsan kisebb mértékű volt az E.

kétszeri gyomlálás esetében (a), mint a többi kezelést kapott sorban (b, és c). A B. herbiciddel kezelt sorok összes gyomborításának változása (b) csak a C. egyszer gyomlált és a D. perzselt, valamint az A. kezeletlen kontroll (c) borításváltozásánál volt szignifikánsan kisebb mértékű a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

2001-ben a sárgarépa (*D. carota*) borításának változását kezeléscsoportonként megfigyelve szignifikáns különbséget csak a herbicides kezelés és a perzselés között találtam. A herbiciddel kezelt sorokban szignifikánsan nagyobb mértékben nőtt a sárgarépa borítása, mint a perzselt csoportban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

A parlagfű (*A. artemisiifolia*) borítása szignifikánsan nagyobb mértékben nőtt a perzselt, mint a kétszer gyomlált kezeléscsoportban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A henye disznóparéj (*A. blitoides*) esetében ugyanez figyelhető meg, valamint az egyszeri gyomlálás után is szignifikánsan nőtt e faj borítása a kétszer gyomlált kezeléscsoporthoz képest a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

2002-ben a sárgarépa (*D. carota* L.) borítása legnagyobb mértékben a kétszer gyomlált sorokban nőtt meg, ezt követte a herbides kezelés, de ezek a változások nem voltak szignifikánsan a különbözőek a többi kezelésben vagy a kezeletlen kontrollban mérteknél a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

A gyomborítás változását fajonként vizsgálva a tarackbúza (*E. repens*) borítása szignifikánsan kisebb mértékben nőtt a perzselt sorokban, mint a herbiciddel kezeltekben a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A parlagfű (*A. artemisiifolia*) borítása szignifikánsan kisebb mértékben nőtt meg a tenyészidőszak során a kétszer gyomlált kezelésekben, mint a többi kezeléstípusban, és a kezeletlen kontrollban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A fehér libatop (*C. album*) borítása szignifikánsan kisebb mértékben nőtt meg a kétszer gyomlált kezelésekben, mint a perzseltekben a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

Életformacsoportok borításának változása kezeléskombinációk hatására

2000-ben a kezeléskombinációkat külön-külön vizsgálva a T_4-es életformacsoportba tartozó gyomnövények borításának teljes kísérleti időszak alatt történt változásában találtam szignifikáns különbségeket. A perzselt sorok (8., 9., 12., 13.) közül a 8. kezelésben növekedett szignifikánsan nagyobb mértékben a T_4-esek borítása, mint a herbicides kezelést kapott sorok (2., 3., 4., 5.) közül a 2. és 5. kezelésekben, az egyszer gyomlált sorú kezelések (6., 7., 10, 11.) közül a 11. kezelésben és mindkét kétszer gyomlált (14., 15.) kezelésben. Az egyszer gyomlált kezelések (6., 7., 10, 11.) közül a 10. kezelésben szignifikánsan nagyobb mértékben a T_4-esek borítása, mint a herbicides

kezelést kapott sorok (2., 3., 4., 5.) közül a 2. kezelésben, valamint mindkét kétszer gyomlált (14., 15.) kezelésben a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján..

2001-ben a kezeléskombinációkban megvizsgálva, csak a T_4-es csoport borításváltozásában találtam szignifikáns különbséget. A legkisebb mértékben a 15. kétszer gyomlált sorú és kétszer kultivátorozott sorközű kombináció soraiban növekedett meg a tenyészidőszak végére a T_4-esek borítása, míg legnagyobb mértékben a 10. egyszer gyomlált sorú és egyszer gyomkefézett sorközű kezeléskombinációban.

Szignifikánsan rosszabb volt a 10. egyszer gyomlált sorú és egyszer gyomkefézett sorközű és a 9. perzselt sorú és perzselt, majd kétszer kultivátorozott sorközű kombináció, mint a 2. teljes felületen herbiciddel kezelt, az 5. herbiciddel kezelt sorú, és sorközben egyszer kapált, valamint a 14. sorban kétszer gyomlált és sorközben kétszer gyomkefézett, és a 15. sorban kétszer gyomlált és sorközben kétszer kultivátorozott kombinációk.

2002-ben a kezeléskombinációkban megvizsgálva, csak a T_4-es életformacsoport esetében találtam szignifkáns különbséget a sorokban. Legjobb hatású kezelés a 14. volt kétszer gyomlált sorral és kétszer gyomkefézett sorközzel. Szignifikánsan jobb volt a 15. kétszer gyomlált sorú és kétszer kultivátorozott sorközű kombináció, mint a 9. perzselt sorú és perzselt, majd kétszer kultivátorozott sorközű kombináció, valamint szignifikánsan jobb volt a 13. perzselt sorú és perzselt, majd kétszer gyomkefézett kombináció, mint a 7. egyszer gyomlált sorú és kétszer kultivátorozott sorközű kombináció.

Fajokra lebontott borítás kezeléskombinációk hatására

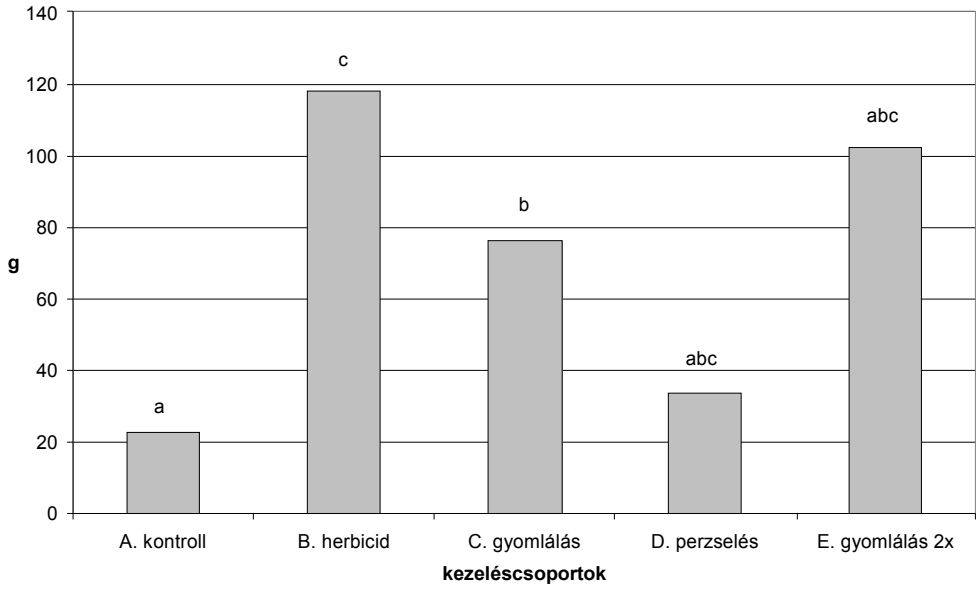
2000-ben a kétszer gyomlált 14. és 15. kezelés összes gyomborításának növekedése szignifikánsan kisebb mértékű volt a kísérlet ideje alatt, mint a kezeletlen kontroll, a perzselt sorok (8., 9. 12., 13.) közül a 8. és a 12. kezelésekben, valamint az egyszer gyomlált kezelések (6., 7., 10, 11.) közül a 10. kezelésben. A herbiciddel kezelt sorok (2., 3., 4., 5.) közül az 5. kezelés soraiban az összes gyomborítás növekedése szignifikánsan kisebb mértékű volt, mint a perzselt sorok (8., 9. 12., 13.) közül a 8. és a 12. kezelésekben, valamint az egyszer gyomlált kezelések (6., 7., 10, 11.) közül a 10. kezelésben a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

2001-ben fajokra lebontva nem találtam szignifikáns különbséget a kezeléskombinációk között, csak az összes gyomborításban, ahol csakúgy, mint a T_4-es gyomnövények esetében a legkisebb mértékben a 15. kétszer gyomlált sorú és kétszer kultivátorozott sorközű kombináció soraiban növekedett meg a tenyészidőszak végére az összes gyomborítás, míg legnagyobb mértékben a 10. egyszer gyomlált sorú és egyszer gyomkefézett sorközű kezeléskombinációban. Szignifikánsan jobb volt a legjobb, 15. kombináció, a 2. teljes felületen herbiciddel kezelt és a 14. sorokban kétszer gyomlált és sorközökben kétszer gyomkefézett kombináció, mint a 6. egyszer gyomlált sorú és

egyszer kultivátorozott sorközű, a 9. perzselt sorú és perzselt, majd kétszer kultivátorozott sorközű, valamint a 10. egyszer gyomlált sorú és egyszer gyomkefézett sorközű kezeléskombinációk.
2002-ben, fajokra lebontva szignifikáns különbséget találtam a kezeléskombinációk között a parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításváltozásában. A két legjobb kombináció a 15. kombináció kétszer gyomlált sorral és kétszer kultivátorozott sorközzel és a 14. kombináció kétszer gyomlált sorral és kétszer gyomkefézett sorközzel szignifikánsan jobbak voltak, mint az 1. kezeletlen kontroll, a 2. teljes felületen herbiciddel kezelt, a 4. soron herbiciddel kezelt, sorközben egyszer gyomkefézett, az 5. soron herbiciddel kezelt, sorközben kétszer kapált, a 7. sorban egyszer gyomlált, sorközben kétszer kultivátorozott, a 9. soron perzselt, sorközben perzselt, majd kétszer kultivátorozott, a 11. soron egyszer gyomlált, sorközben kétszer gyomkefézett és a 13. sorban perzselt, sorközben perzselt, majd kétszer gyomkefézett kombinációk.

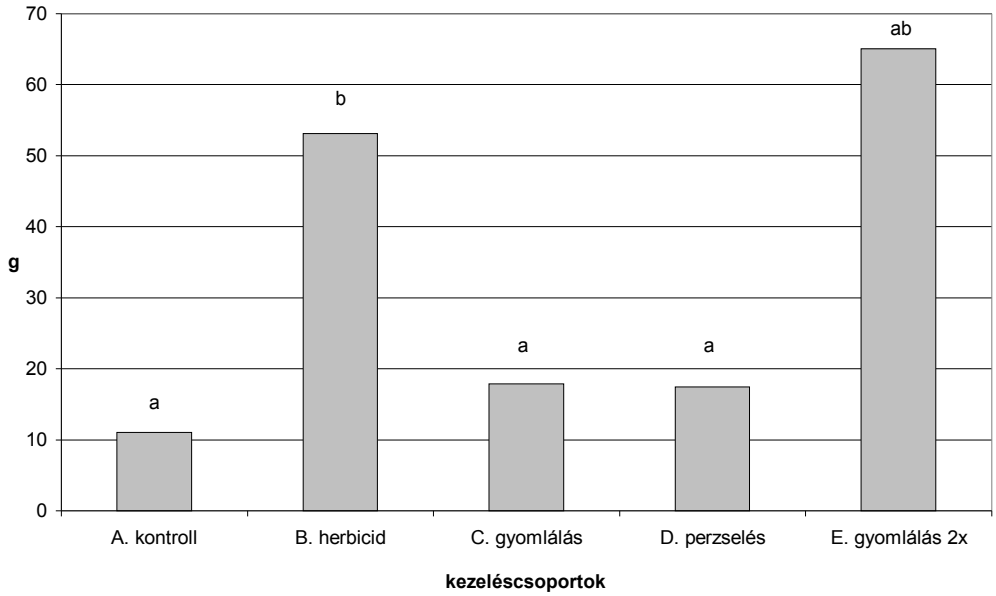
Sárgarépa száraz gyökér- és lombtömege

2001-ben a sárgarépa (*D. carota*) száraz gyökértömege szignifikánsan nagyobb volt (22. ábra) a tenyészidőszak végén a B. herbiciddel kezelt sorú kezeléscsoportban (c), mint az A. kezeletlen kontrollban (a), és a C. egyszer gyomlált csoportban (b). A kétszeri gyomlálás kisebb sárgarépa gyökértömeget adott, mint a herbicides kezelés, de ez a különbség nem szignifikáns az átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.



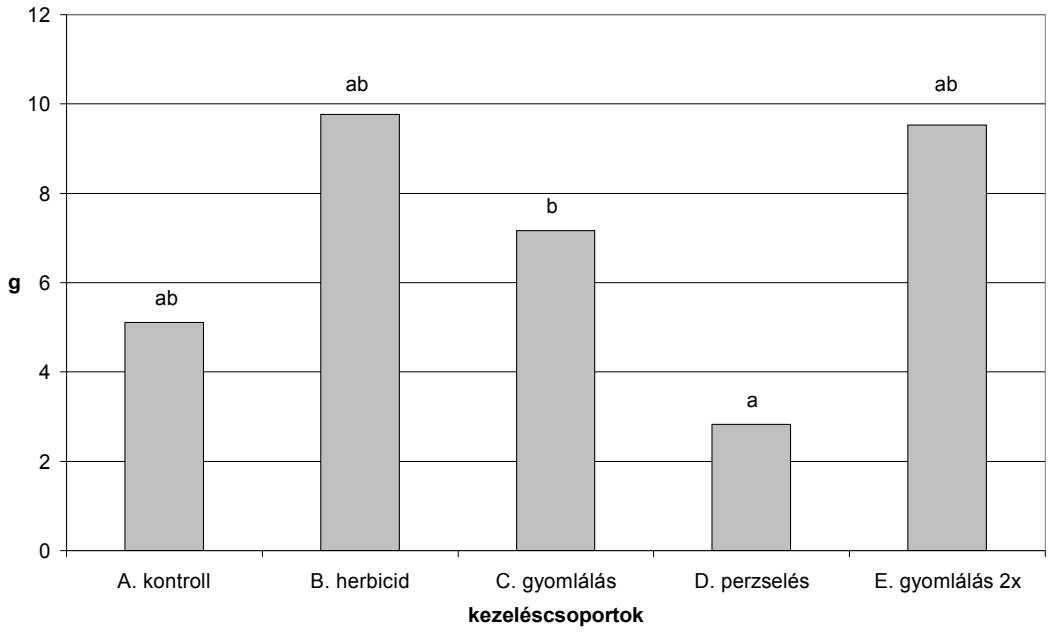
22. ábra: A sárgarépa (*D. carota*) száraz gyökértömege a tenyészidőszak végén, 2001. 09. 19.-én. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van p≤0,05% szinten.

A sárgarépa (*D. carota*) száraz lombtömege szignifikánsan nagyobb volt (23. ábra) a tenyészidőszak végén a B. herbiciddel kezelt sorú kezeléscsoportban (c), mint az A. kezeletlen kontrollban, a C. egyszer gyomlált csoportban és a D. perzselt csoportban (a). A kétszeri gyomlálás nagyobb sárgarépa lombtömeget adott, mint a herbicides kezelés, de ez a különbség nem szignifikáns az átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.



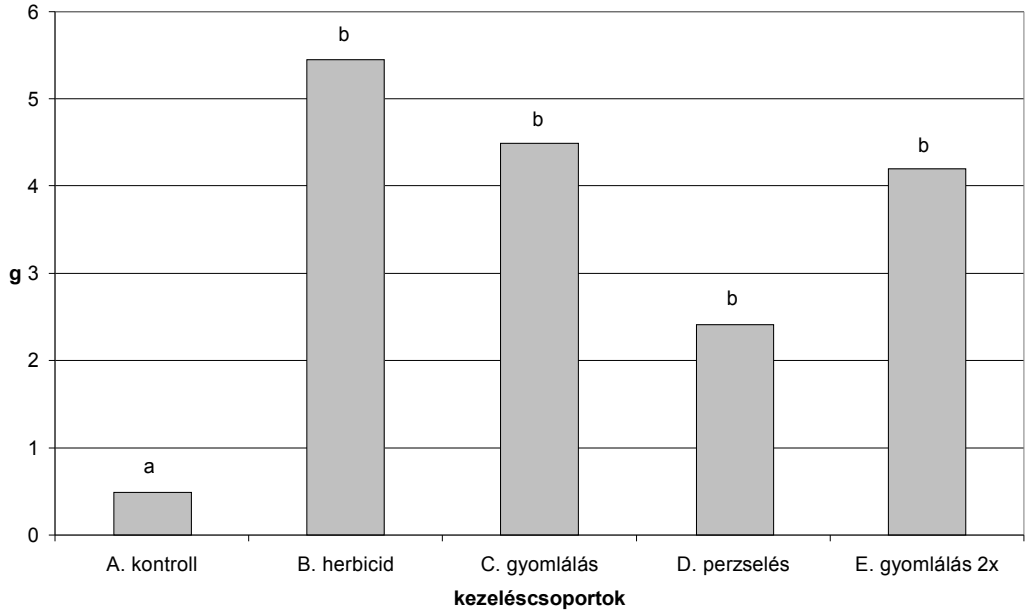
23. ábra: A sárgarépa (*D. carota*) száraz lombtömege a tenyészidőszak végén, 2001. 09. 19.-én. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van p≤0,05% szinten.

2002-ben a sárgarépa (*D. carota*) gyökértömege (24. ábra) legnagyobb a B. herbiciddel kezelt és az E. kétszer gyomlált kezeléscsoportban volt. Szignifikáns különbséget az átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján azonban csak a D. perzselt sorokban (a) és a C. egyszer gyomlált sorokban (b) termett sárgarépa száraz gyökértömege között találtam. A D. perzselt sorokban kisebb a sárgarépa gyökértömege, mint az A. kezeletlen kontrollban.



24. ábra: A sárgarépa száraz gyökértömege a tenyészidőszak végén, 2002. 07. 03.-án. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van p≤0,05% szinten.

A sárgarépa száraz lombtömege (25. ábra) szignifikánsan kisebb volt az A. kezeletlen kontrollban (a), mint a többi kezelésben (b) az átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A száraz lombtömeg a B. herbiciddel kezelt sorokban a legnagyobb, míg az A. kezeletlen kontrollban a legkisebb, és nem a D. perzselt kezeléscsoportban, mint a száraz gyökértömeg.



25. ábra: A sárgarépa száraz lombtömege a tenyészidőszak végén, 2002. 07. 03.-án. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van p≤0,05% szinten.

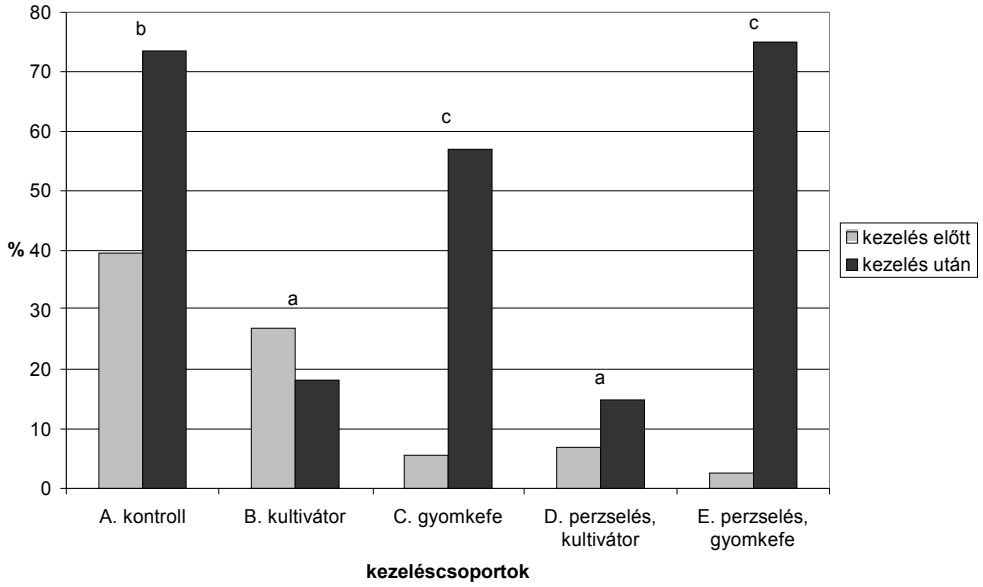
4.3.4.A kultivátorozás, a gyomkefézés és a kapálás rövid távú hatása a sorközökben

2000-ben, 2001-ben és 2002-ben kultivátorozás történt a 3., 6., 7., 8., 9., 15. kezelések sorközeiben, melyek közül a 8. és a 9. kezelés kapott perzselést is egy hónappal korábban. Gyomkefézés történt a 4., 10., 11., 12., 13., 14. kezelésekben, melyek közül a 12. és 13. kezelés kapott perzselést is egy hónappal korábban. 2003-ban az első sorköz-gyomfelvételezést megelőzte még a kapálás is az 5. kezelésben.

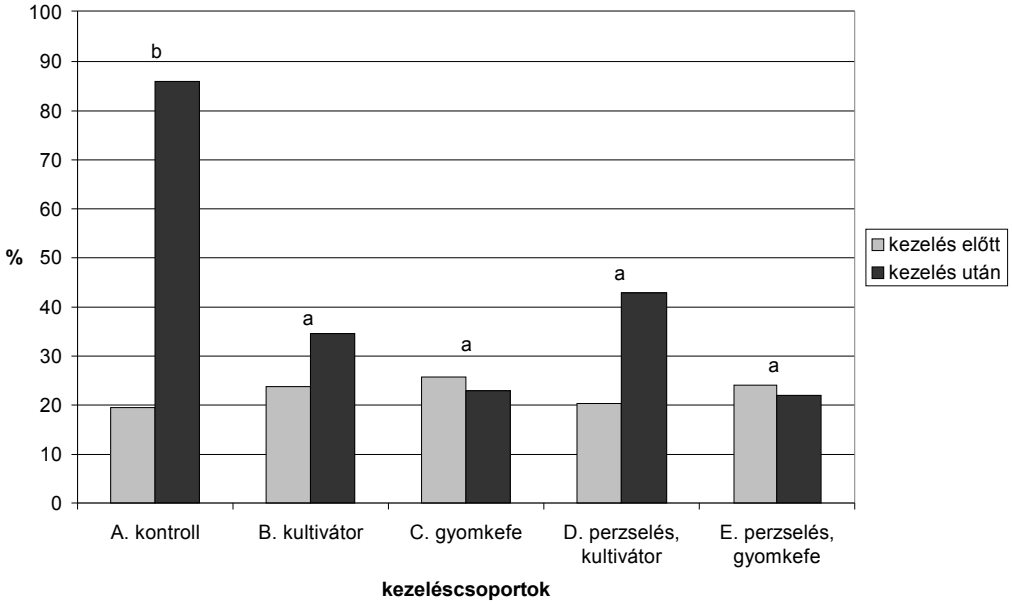
Életformacsoportok borításának változása

2000-ben a G_1-es gyomnövények borítását minden kezelés csökkentette, kivéve a kultivátorozást, amely növelte azt. Legnagyobb mértékben a gyomkefézés csökkentette az ide tartozó fajok borítását. A T_4-es gyomnövények borítása ezen időszak alatt minden esetben nőtt. Legkisebb mértékben a gyomkefézett kezelésekben, ezt követte a kultivátorozás, azután a perzselés és gyomkefézés majd a perzselés és kultivátorozás kombinációja. E két, itt felsorolt életformatípus borítását megvizsgálva, nem találtam statisztikailag igazolható különbséget a leírt változások mértéke között.

2001-ben a T_4-es gyomnövények borítása (26. ábra) csak a B. kultivátorozott (a) kezeléscsoportban csökkent, a többiben növekedett. A D. perzselt és kultivátorozott (a) kezeléscsoport sorközeinek T_4-es borításának növekedése szignifikánsan kisebb mértékű volt, mint az A. kezeletlen kontrollé (b), a C. gyomkefézetté (c) és az E. perzselt majd gyomkefézetté (c) a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. Az összes gyomborítás változásait elemezve egyetlen eltérést tapasztaltam a T_4-eseknél megfigyelhetőkhöz képest. Az összes gyomborítás a csak gyomkefézett kezelésekben szignifikánsan nagyobb mértékben nőtt, mint amilyen mértékben csökkent a kultivátorozott kezeléscsoportban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.



26. ábra: A T_4-es életformacsoportba tartozó gyomnövények változása a csoportokba rendezett kezelések szerint 2001. 05. 09. és 2001. 05. 30. között a sorközökben. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van $p \leq 0{,}05\%$ szinten.



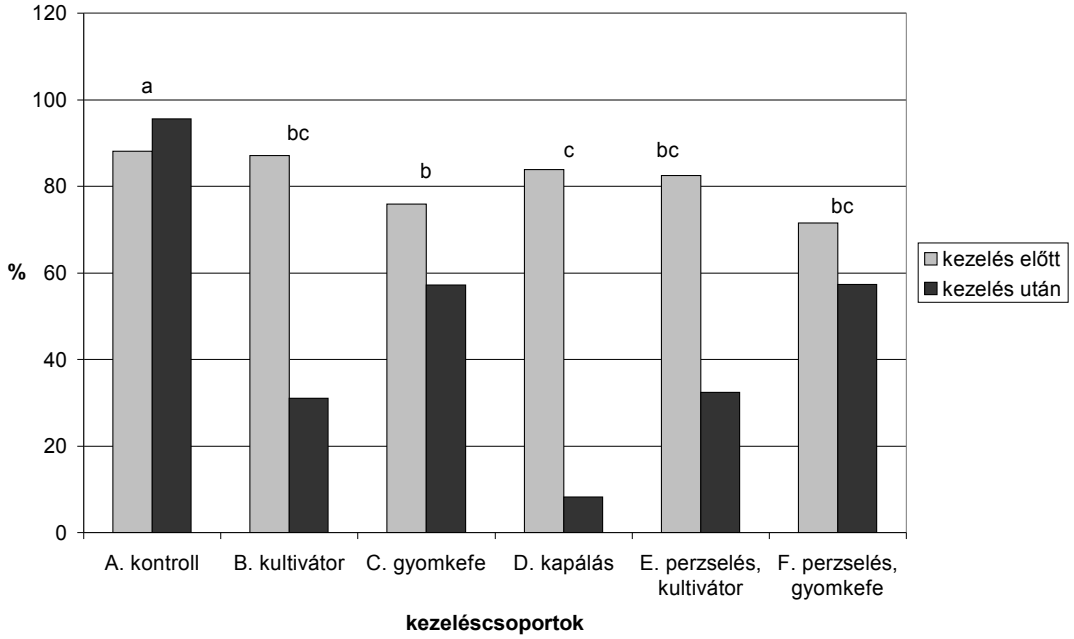
27. ábra: Az összes gyomborítás változása a sorközökben 2002. 04. 24. és 2002. 05. 08. között kezeléscsoportok szerint. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van $p \leq 0{,}05\%$ szinten.

2002-ben a T_4-es életformacsoportba tartozó gyomnövények borítását csak a gyomkefézett, és a perzselt, majd gyomkefézett kezeléscsoportok csökkentették. A többi kezeléscsoportban, és a kezeletlen kontrollban a T_4-esek borítása nőtt, bár szignifikánsan kisebb mértékben, mint a

kezeletlen kontrollban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. Ugyanez figyelhető meg az összes gyomborítás esetében is (27. ábra) szintén a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

A G_1-es életformacsoport borítását a perzseléssel kombinált kezelések csökkentették a sorközökben, a kultivátorozással kombinált nagyobb mértékben. A csak gyomkefézett kezeléscsoportban nőtt a G_1-esek borítása. Ezek a különbségek statisztikailag nem igazolhatók.

2003-ban a T_4-es gyomnövények borítását (28. ábra) minden elvégzett kezelés csökkentette. A D. kapálás (c) szignifikánsan nagyobb mértékben csökkentette, mint a C. gyomkefézés (b) a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.



28. ábra: A T_4-es gyomnövények borításának változása a sorközökben 2003. 05. 14. és 2003. 05. 28. között. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van $p \leq 0{,}05\%$ szinten.

A G_1-es életformacsoportba tartozó gyomnövények borítását a gyomkefézés, a kapálás és a perzseléssel kombinált kultivátorozás csökkentette. A kapálás csökkentette ezek közül szignifikánsan a legnagyobb mértékben a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

Fajokra lebontott borítás változása

2000-ben egyik domináns gyomnövény faj borításának változásában sem voltak szignifikáns különbségek a sorközökben.

A szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*), a henye disznóparéj (*A. blitoides*), a fehér libatop (*C. album*), és az összes gyomnövény borítása ugyanolyan módon változott, mint a T_4-es gyomnövényeké. A

kakaslábfű (*E. crus-galli*) esetében is a gyomkefézett sorközökben volt a legkisebb a borítás növekedése, majd ezt követték a kultivátorozott sorközök, de ennél a két fajnál a perzselés kultivátorozással kombinálva kisebb mértékben növelte a borítást, mint a perzselés gyomkefézéssel kombinálva.

2001-ben a tarackbúza (*E. repen*) borítását csökkentette a csak kultivátorozott, és a két perzseléssel kombinált mechanikai sorközművelés. A perzseléssel kombinált gyomkefézés szignifikánsan kisebb mértékben ugyan, de csökkentette a tarackbúza borítását, a csak gyomkefézett kezeléscsoporthoz képest, amely növelte e gyomnövényfaj borítását a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A szőrös disznóparéj (*A. retrofelxus*) borítása szignifikánsan nagyobb mértékben csökkent a csak kultivátorozott kezeléscsoportban, mint a többi kezeléscsoportban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A parlagfű (*A. artemisiifolia*) borítását csak a kultivátorozás csökkentette az elvégzett kezelések közül. A gyomkefézés szignifikánsan nagyobb mértékben növelte a parlagfű borítását, mint a perzseléssel kombinált kultivátorozás, ill. gyomkefézés a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A henye disznóparéj (*A. blitoides*) borítását a kultivátorozás szignifikánsan kisebb mértékben növelte, mint a gyomkefézés és a perzseléssel kombinált gyomkefézés. A perzseléssel kombinált gyomkefézés szignifikánsan nagyobb mértékben növelte a henye disznóparéj borítását, mint a csak gyomkefézett kezelés és a perzselt majd kultivátorozott kezelés a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A kezeletlen kontrollhoz képest a fehér libatop (*C. album* L.) borítását minden kezelés szignifikánsan kisebb mértékben növelte, kivéve a kultivátorozást, amely csökkentette.

2002-ben a henye disznóparéj (*A. blitoides*) borítása a sorközökben minden kezeléstípusban növekedett. A csak gyomkefézett kezeléscsoportban szignifikánsan kisebb mértékben nőtt, mint a csak kultivátorozottban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. Legkisebb mértékben a perzselt, majd gyomkefézett, legnagyobb mértékben pedig a perzselt, majd kultivátorozott kezeléscsoportban nőtt a borítása. A parlagfű (*A. artemisiifolia*) borítását csak a gyomkefézett kezeléscsoport csökkentette. Minden más kezeléstípus növelte, bár szignifikánsan kisebb mértékben, mint az a kezeletlen kontrollban tapasztalható volt a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. Legkisebb mértékben a perzselt, majd gyomkefézett, legnagyobb mértékben pedig a perzselt, majd kultivátorozott kezeléscsoportban nőtt a borítása. A fehér libatop (*C. album*) borítását a gyomkefézett és a perzselt, majd gyomkefézett kezelés csökkentette, a csak gyomkefézett nagyobb mértékben. A perzselt, majd kultivátorozott kezeléscsoport kisebb mértékben növelte a borítást, mint a csak kultivátorozott. Ezek a különbségek statisztikailag nem igazolhatók. A tarackbúza (*E. repens*) esetében ugyanaz figyelhető meg, mint a G_1-es életformacsoportja esetében.

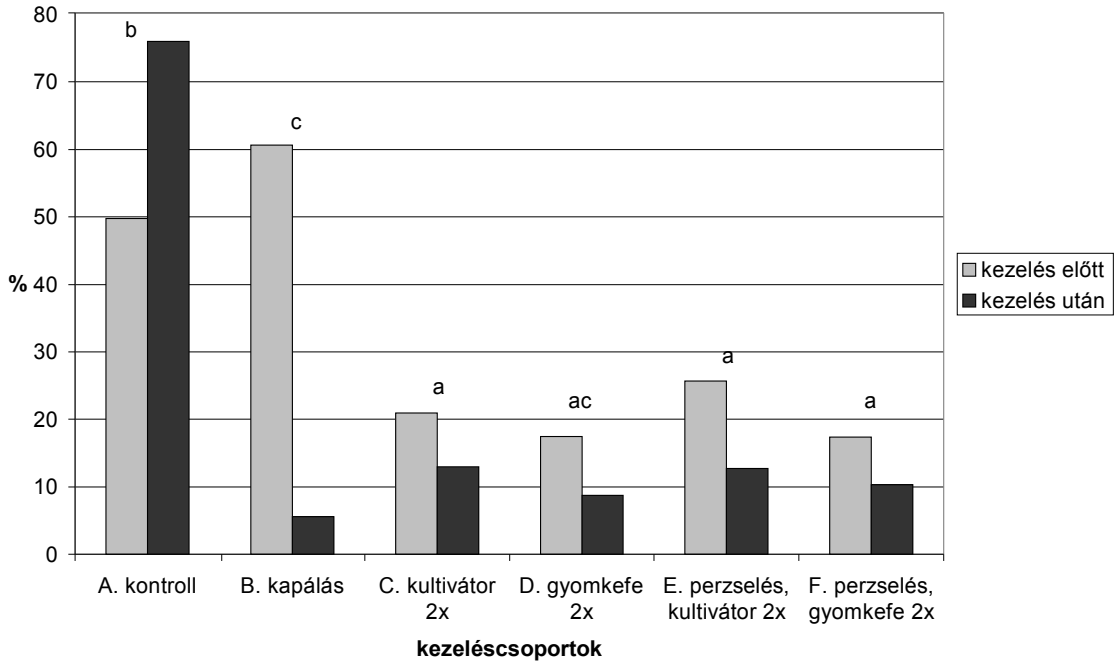
2003-ban az összes gyomborítás ugyanúgy változott, mint a T_4-es gyomnövények borítása (28. ábra) a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.
A parlagfű (*A. artemisiifolia*) borítását a kultivátorozás és a kapálás csökkentette. Legkisebb mértékben a perzselt, majd kultivátorozott kezelésben, majd a perzselt, mad gyomkefézett és legnagyobb mértékben a csak gyomkefézett kezelésben nőtt a parlagfű borítása. A henye disznóparéj (*A. blitoides*) borítását minden elvégzett kezelés csökkentette. A kapálás szignifikánsan nagyobb mértékben csökkentette, mint a gyomkefézés és a perzselés kultivátorozással kombinálva a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A tarackbúza (*E. repens*) borítása ugyanúgy változott, mint a G_1-es gyomnövények borítása a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borítását legkevésbé a perzselt, majd gyomkefézett, aztán a gyomkefézett kezelés csökentette és a perzselt, majd kultivátorozott kezeléscsoport csökkentette a legnagyobb mértékben. A fehér libatop (*C. album*) borítását a gyomkefézés és a perzselés, majd kultivátorozás csökkentette, az utóbbi nagyobb mértékben. A perzselés, majd gyomkefézés nagyobb mértékben növelte e faj borítását, mint a kultivátorozás önállóan. A kakaslábfű (*E. crus-galli*) borítását legkisebb mértékben a kultivátorozás növelte, ezután következett a gyomkefézés, és a perzselés, majd gyomkefézés, ill. kultivátorozás.

4.3.5.A másodszori kultivátorozás, gyomkefézés és kapálás rövid távú hatása a sorközökben

Kultivátorozás történt a 7., 9., 15. kezelésekben. Gyomkefézés történt a 11., 13., 14. kezelésekben. A 9. és a 13. kezelés kapott perzselést is a tenyészidőszak kezdetén. Sorközkapálás történt az 5. kezelésben.

Életformacsoportok borításának változása

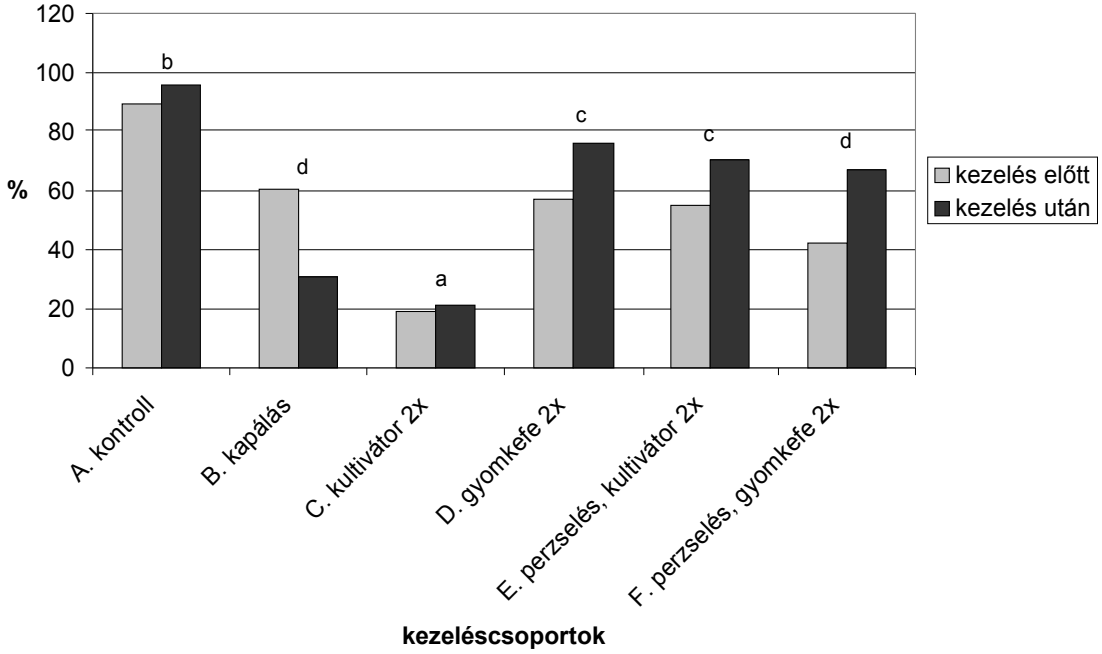
2000-ben a kezelések csoportokba rendezése után a különböző életformacsoportok közül csak a T_4-esek esetében találtam szignifikáns különbséget a kezelések hatására bekövetkező borításváltozás mértékében (29. ábra) a Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A B. kapálás (c) okozta a legnagyobb mértékű változást. Ez szignifikánsan nagyobbnak bizonyult, mint az A. kezeletlen kontrollé, valamint a perzseléssel kombinált másodszori E. kultivátorozásé és F. gyomkefézésé (a).



29. ábra: A T_4-es gyomnövények borításának változása az összevont kezeléscsoportok szerint 2000. 09. 12.-én a sorközökben. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van $p \leq 0{,}05\%$ szinten.

A G_1-es gyomnövények borítását a perzseléssel kombinált kétszeri gyomkefézés csökkentette a legnagyobb mértékben, ezt követte a perzseléssel kombinált kétszeri kultivátorozás, végül a kapálás. A többi kezelésben nőtt a G_1-esek borítása. Ezek a különbségek statisztikailag nem igazolhatók.

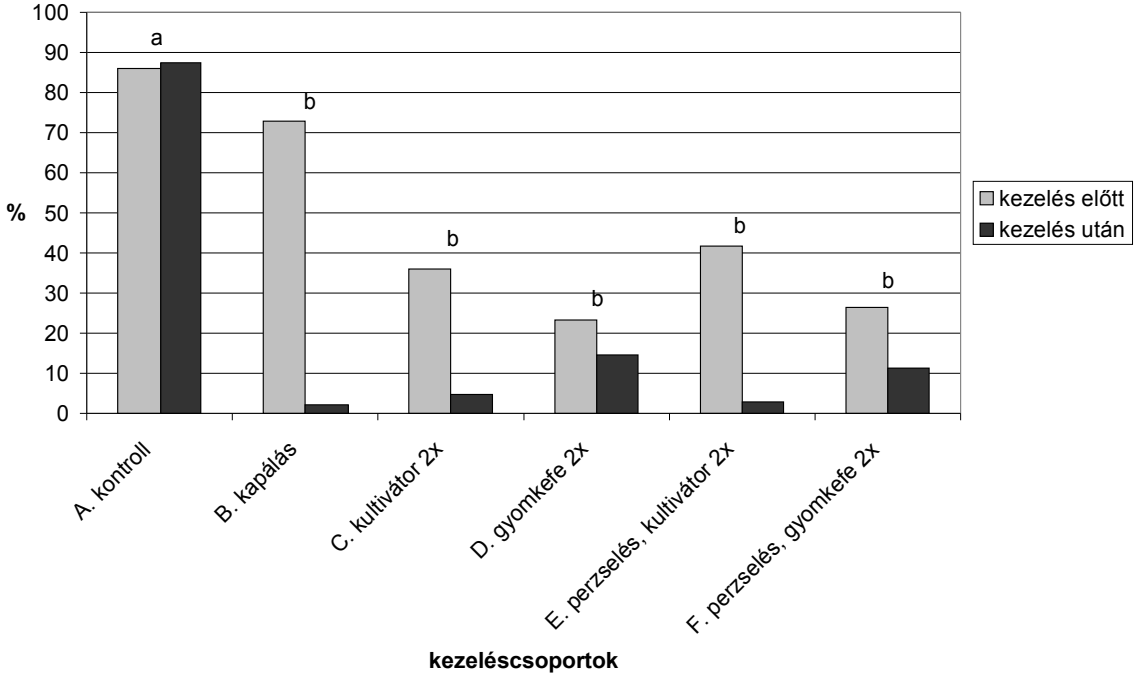
2001-ben a T_4-es életformacsoport gyomnövényeinek borítását a kapálás (B.) szignifikáns mértékben (d) csökkentette (30. ábra). A többi kezeléscsoport esetében a borítás növekedett a sorközökben a két hete elvégzett kezelések után. Legkisebb mértékben a C. kétszer kultivátorozott kezeléscsoportban növekedett a borítás, szignifikánsan kisebb mértékben (a), mint a D. kétszer gyomkefézett, az E. perzselt majd kétszer kultivátorozott (c) és az F. perzselt majd kétszer gyomkefézett (d) kezeléscsoportban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.



30. ábra: A T_4-es életformacsoportba tartozó gyomnövények változása a csoportokba rendezett kezelések szerint 2001. 06. 15. és 2001. 07. 09. között a sorközökben. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van $p \leq 0{,}05\%$ szinten.

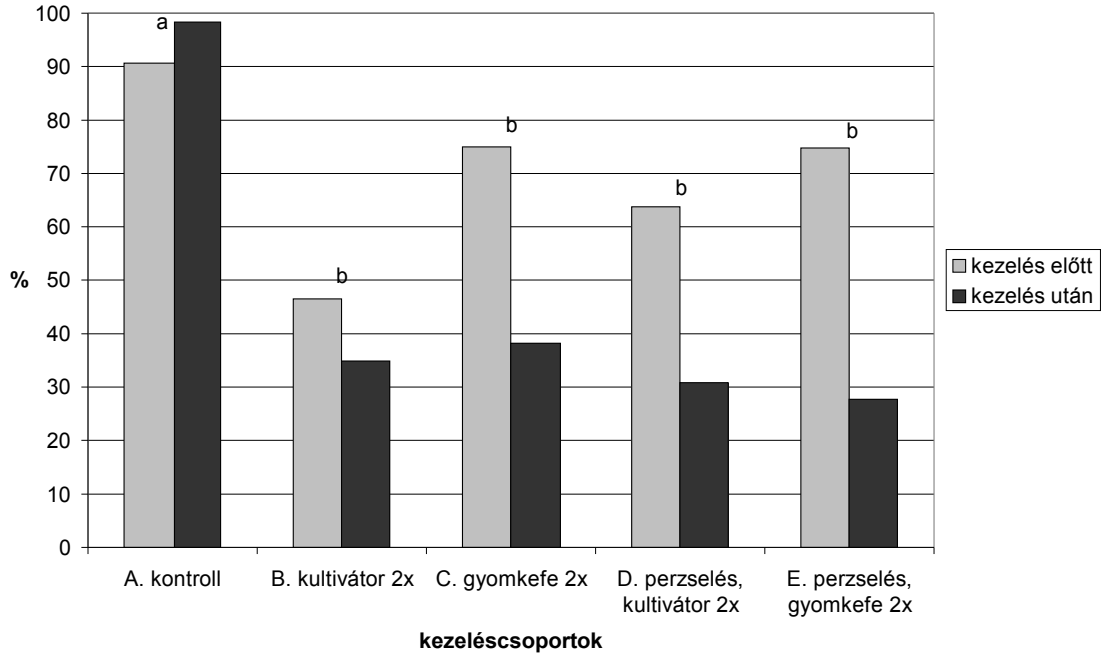
Ugyanez figyelhető meg az összes gyomborítást vizsgálva, mint a T_4-es gyomnövények esetében ugyanúgy a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

2002-ben a kezeletlen kontrollhoz képest minden kezelés csökkentette az összes gyomborítást (31. ábra) és a T_4-es gyomnövények borítását a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.



31. ábra: Az összes gyomborítás változása 2002. 05. 08. és 2002. 05. 22. között a sorközökben a kezeléscsoportok szerint. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van p≤0,05% szinten.

2003-ban a T_4-es gyomnövények borításváltozásáról ugyanaz mondható el, mint az összes gyomborítás változásáról (32. ábra) a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.



32. ábra: Az összes gyomborítás változása 2003. 06. 05. és 2003. 06. 18. között a sorközökben. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van p≤0,05% szinten.

Az összes gyomborítást minden kezelés szignifikáns mértékben csökkentette (b) az A. kezeletlen kontrollban tapasztalható borításnövekedés mértékéhez (a) képest a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

Fajokra lebontott borítás változása

2000-ben az összborítást minden kezeléstípus szignifikánsan csökkentette a kezeletlen kontroll borításváltozásához képest a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítás alapján.

A tarackbúza (*E. repens*) borításának változását ugyanaz jellemezte, mint a G_1-es életformacsoportba tartozó gyomnövények összességét a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítás alapján. A szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) és a kakaslábfű (*E. crus-galli*) borítását a kapálás csökkentette a legnagyobb mértékben, ezt követte a perzselés, kétszeri kultivátorozással kombinálva. A parlagfű (*A. artemisiifolia*) borítását a csak a kétszeri gyomkefézés és a kétszeri kultivátorozás csökkentette egyforma mértékben. A fehér libatop (*C. album*) borítását a kétszeri kultivátorozáson és a kapáláson kívül minden más kezelés csökkentette. Legnagyobb mértékben a perzselést követő kétszeri gyomkefézés, majd ezt követte hatékonyságban a perzselés utáni kétszeri kultivátorozás. A henye disznóparéj (*A. blitoides*) borítását minden kezelés csökkentette, kivéve a perzselést követő kétszeri kultivátorozást. Legnagyobb mértékben a kétszeri gyomkefézés csökkentette e faj borítását, majd ezt követte a perzselés és kétszeri gyomkefézés kombinációja.

2001-ben a szőrös disznóparéj (*A. retrofelxus*) borításának változását kezeléscsoportonként vizsgálva a sorközökben a két hete elvégzett kezelések után csak a perzselt, majd kétszer kultivátorozott kezeléscsoport csökkentette, a többi kezeléscsoportban a borítása növekedett. Ez a perzselt, majd kétszer kultivátorozott kezeléscsoport szignifikánsan nagyobb mértékben csökkentette a disznóparéj borítását, mint amilyen mértékben kapált és a perzselt, majd kétszer gyomkefézett kezeléscsoport. A kapált kezeléscsoport szignifikánsan kisebb mértékben növelte a borítását, mint a perzselt, majd kétszer gyomkefézett kezeléscsoport, de szignifikánsan nagyobb mértékben, mint a kétszer gyomkefézett csoport a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. Ezzel szemben a parlagfű (*A. artemisiifolia*) és a henye disznóparéj (*A. blitoides*) borítását, csak a kapálás csökkentette. A kétszer kultivátorozott kezeléscsoport sorközeiben szignifikánsan kisebb mértékben nőtt a parlagfű borítása, mint a kétszer gyomkefézett és a perzselt, majd kétszer gyomkefézett kezeléscsoportban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

2002-ben és 2003-ban a parlagfű (*A. artemisiifolia*) esetében ugyanazt tapasztalhatjuk, mint a T_4-es gyomnövények és az összes gyomborítás változását megfigyelve a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

2002-ben a henye disznóparéj (*A. blitoides*) borítása csak a gyomkefézést is tartalmazó kezelésekben növekedett, a többi kezelésben csökkent, míg 2003-ban minden kezelésben csökkent a sorközökben. 2003-ban a perzselés és kétszeri kultivátorozás szignifikánsan nagyobb mértékben csökkentette a borítást, mint a kétszeri kultivátorozás.

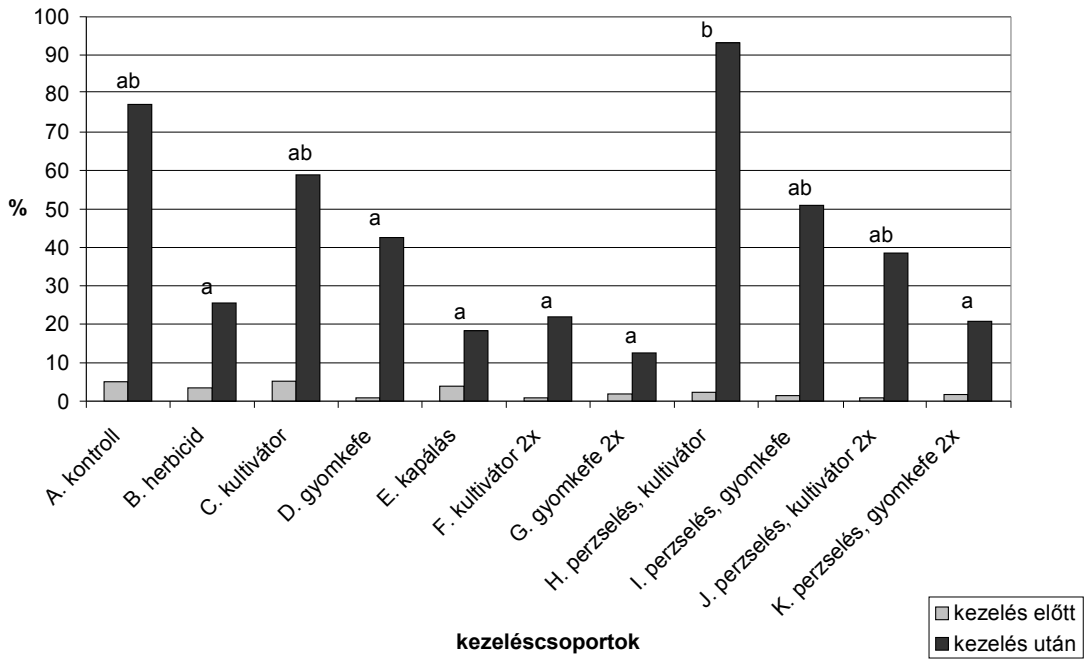
4.3.6.A sorközkezelések hosszú távú hatása

2000-ben és 2001-ben a sorközök a tenyészidőszak során a következő kezeléseket kapták: 2., kezelés herbicides kezelést, az 5. kezelés kapálást, a 3., 6. kezelések egyszeri kultivátorozást, a 7., 15. kezelések kétszeri kultivátorozást, a 4., 10. kezelések egyszeri gyomkefézést, a 11., 14. kezelések kétszeri gyomkefézést, a 8. kezelés perzselést és egyszeri kultivátorozást, a 9. kezelés perzselést és kétszeri kultivátorozást, a 12. kezelés perzselést és egyszeri gyomkefézést, a 13. kezelés pedig perzselést és kétszeri gyomkefézést. 2002 és 2003 években annyiban tértem el ettől a gyakorlattól, hogy az 5. kezelés sorközei kétszeri kapálást kaptak a tenyészidőszak során.

Életformacsoportok borításának változása

2000-ben a kétszer gyomkefézett kezeléscsoport G_1-es borításának növekedése szignifikánsan nagyobb mértékű volt a kísérleti időszak kezdete és vége között a kétszer gyomkefézett kezeléscsoportban, mint a kezeletlen kontrollban, az egyszer kultivátorozott, a kapált és a perzselt majd egyszer gyomkefézett kezeléscsoportokban. A perzselt, majd kétszer gyomkefézett kezeléscsoport G_1-es borításának növekedése szignifikánsan nagyobb mértékű volt, mint az egyszer kultivátorozott és a perzselt, majd egyszer kultivátorozott kezeléscsoportoké.

A T_4-es életformába tartozó gyomnövények borításának változása szignifikánsan kisebb mértékű volt a kísérleti időszak kezdete és vége között a B. herbicides kezelést kapott, az E. kapált, az F. kétszer kultivátorozott és a G. kétszer gyomkefézett, valamint a K. perzselt, majd kétszer gyomkefézett kezeléscsoportokban (a), mint a H. perzselt és egyszer kultivátorozott kezeléscsoportban (b) a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján (33. ábra).



33. ábra: A T_4-es életformába tartozó gyomnövények borításának változása az összevont kezeléscsoportok alapján 2000. 07. 21. és 2000. 10. 13. között a sorközökben. A különböző betűkkel jelölt értékek között szignifikáns különbség van $p \leq 0{,}05\%$ szinten.

2001-ben a két kiemelten fontos életformacsoport borításváltozása nem volt szignifikáns mértékű a tenyészidőszak végére.

2002-ben a T_4-es gyomnövények borításváltozását megfigyelve a kezeletlen kontroll szignifikánsan nagyobb borításnövekedést mutatott, mint az egyszer gyomkefézett, a kétszer kultivátorozott, és a perzselt, majd egyszer gyomkefézett kezeléscsoport. A herbiciddel kezelt sorközök szignifikánsan nagyobb borításnövekedést mutattak, ugyanezeknél, valamint a kétszer gyomkefézett kezeléscsoportnál. Az összs gyomborítás változására ugyanez érvényes, de a kezeletlen kontroll a fent felsoroltakon kívül a kétszer gyomkefézett kezeléscsoportnál is szignifikánsan nagyobb összes borítottságnövekedést mutatott a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A T_4-es és az összes gyomborítást is csak a kétszeri kapálás csökkentette. A többi kezelés ellenére a borítás növekedett a tenyészidőszak során.

2003-ban a T_4-es életformacsoportba tartozó gyomnövények borításának növekedése szignifikánsan nagyobb mértékű volt a kezeletlen kontrollban a tenyészidőszak végén, mint az egyszer, ill. a kétszer kultivátorozott, a kétszer kapált, a perzselt, majd egyszer ill. kétszer kultivátorozott kezeléscsoportokban. A herbicides kezelést kapott sorközök szintén szignifikánsan nagyobb mértékű borításnövekedést mutattak, mint az egyszer, ill. a kétszer kultivátorozott, a kétszer kapált és a perzselt, majd kétszer kultivátorozott kezeléscsoportok. Az egyszer gyomkefézett sorközök is szignifikánsan nagyobb mértékű borításnövekedést mutattak, mint a perzselt, majd egyszer, ill.

kétszer kultivátorozott kezeléscsoportok. A kétszer gyomkefézett sorközök szignifikánsan nagyobb mértékű borításnövekedést mutattak, mint az egyszer kultivátorozott, a kétszer kapált, és a perzselt, majd egyszer, ill. kétszer kultivátorozott kezeléscsoportok. Mindezeken kívül a kétszer kapált kezeléscsoport szignifikánsan kisebb T_4-es borításnövekedést adott még az egyszer kultivátorozott, és a perzselt, majd egyszer kultivátorozott kezeléscsoportoknál a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

Fajokra lebontott borítás változása

2000-ben az összes gyomborítást kezeléscsoportonként vizsgálva a perzselt, majd egyszer kultivátorozott kezeléscsoportban a borítás szignifikánsan nagyobb mértékben növekedett, mint a kétszer kultivátorozott, a kétszer gyomkefézett és a perzselt, majd kétszer gyomkefézett kezeléscsoportokban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A tarackbúza (*E. repens*) borítása szignifikánsan nagyobb mértékben nőtt a kétszer gyomkefézett kezeléscsoport sorközeiben, mint a kezeletlen kontrollban, az egyszer kultivátorozott, a kapált, a perzselt majd egyszer kultivátorozott, ill. gyomkefézett kezeléscsoportok sorközeiben. Ezen kívül szignifikánsan nagyobb mértékben nőtt a perzselt, majd kétszer gyomkefézett kezeléscsoportban, mint a az egyszer kultivátorozott, valamint a perzselt majd egyszer kultivátorozott kezeléscsoportokban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

2001-ben a parlagfű (*A. artemisiifolia*) borítása szignifikánsan nagyobb mértékben nőtt meg a perzselt és kétszer kultivátorozott kezeléscsoportban, mint a hericidezett, az egyszer kultivátorozott, a kétszer kultivátorozott, és a perzselt, majd egyszer kultivátorozott kezeléscsoportban. A kétszeri gyomkefézés szignifikánsan nagyobb mértékben növelte a parlagfű borítását mint a kétszeri kultivátorozás, és a perzselés, majd egyszeri kultivátorozás a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

2002-ben a parlagfű (*A. artemisiifolia*) borítását szintén csak a kétszeri kapálás csökkentette. A kezeletlen kontroll borításnövekedése szignifikánsan nagyobb volt a tenyészidőszak végére, mint az egyszer kultivátorozott és az egyszer gyomkefézett, a kétszer kultivátorozott, és a kétszer gyomkefézett, a perzselt, majd egyszer ill, kétszer gyomkefézett, és a perzselt, majd kétszer kultivátorozott kezeléscsoportok a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A herbicides kezelés borításnövekedése ugyanezeknél volt szignifikánsan nagyobb, kivéve az utolsóként említett perzselt, majd kétszer kultivátorozott kezeléscsoportot. A kezeletlen kontrollban szignifikánsan nagyobb mértékben növekedett a fehér libatop (*C. album*) borítása, mint az összes többi kezeléscsoportban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. Csak a kétszeri kapálás csökkentette e faj borítását.

2003-ban az összes gyomborítás változása ugyanazt a tendenciát követte, mint a T_4-esek borításának változása. Ezeken kívül a kétszer kapált kezelés szignifikánsan kisebb mértékű összes borításnövekedést mutatott még az egyszer gyomkefézett sorközöknél, valamint a kétszer kultivátorozott kezeléscsoport a kétszer gyomkefézettnél a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A parlagfű (*A. artemisiifolia*) borítása minden kezeléstípusban nőtt a tenyészidőszak kezdetétől. A kezeletlen kontrollnál szignifikánsan kevésbé nőtt, mint a többi kezeléstípusban, kivéve a herbicides, a kétszer gyomkefézett ésa perzselt, majd egyszer, ill. kétszer gyomkefézett kezeléscsoportokat. Az egyszer gyomkefézett kezeléscsoport parlagfű borítása szignifikánsan nagyobb mértékben nőtt, mint a kétszer kapált, a perzselt, majd egyszer, ill. kétszer kultivátorozott kezeléscsoportokban. A kétszer gyomkefézett kezeléscsoport parlagfű borítása szignifikánsan nagyobb mértékben nőtt, mint az egyszer kultivátorozott, a kétszer kapált, a kétszer kultivátorozott és a perzselt, majd egyszer, ill. kétszer kultivátorozott kezeléscsoportokban, a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A henye disznóparéj (*A. blitoides*) borítása szignifikánsan kisebb mértékben nőtt a kétszer kapált kezeléscsoportban, mint az egyszer kultivátorozottban a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

Életformacsoportok borításának változása kezeléskombinációk hatására

2000-ben a G_1-es életforma gyomnövényeinek borítása szignifikánsan nagyobb mértékben növekedett a tenyészidőszak során a kétszer gyomkefézett sorközök (11. 14.) közül a 11. kezelésben, mint a kezeletlen kontrollban, az egyszer kultivátorozott 3. és 6. kezelésekben, a perzselt, majd egyszer (8.) ill. kétszer (9.) kultivátorozott kezelésekben, az egyszer gyomkefézett 10. és a perzselt, majd egyszer gyomkefézett 12. kezelésben a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján. A T_4-es gyomnövények borításának növekedése a sorközökben szignifikánsan nagyobb mértékű volt a tenyészidőszak során a perzselt majd egyszer kultivátorozott 8. kezelésben, mint a herbiciddel kezelt sorközű 2. kezelésben, az egyszer gyomkefézett kezelések (4., 10.) közül a 4. kezelésben, a kapált sorközű 5. kezelésben, a kétszer kultivátorozott 7. és 15. kezelésekben, a kétszer gyomkefézett 11. és 14. kezelésben, valamint a perzselt, majd egyszer gyomkefézett 13. kezelésben a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.

2001-ben a kezeléskombinációkban megvizsgálva az életforma csoportok borításváltozását, nem találtam szignifikáns különbséget. A legkisebb mértékben a 15. kétszer gyomlált sorú és kétszer kultivátorozott sorközű kombináció sorközeiben növekedett meg a tenyészidőszak végére a T_4-esek borítása, míg legnagyobb mértékben az 1. kezeletlen kontrollban.

2002-ben a kezeléskombinációkban megvizsgálva az életforma csoportok borításváltozását, csak a T_4-es életformacsoport esetében találtam szignifkáns különbséget a sorközökben. Legjobb hatású kezelés az 5. herbiciddel kezelt sorú és kétszer kapált sorközű kezeléskombináció volt, míg a

legrosszabb a 2. teljes felületen herbiciddel kezelt kombináció. Az 5. herbiciddel kezelt sorú és kétszer kapált sorközű, és a 7. egyszer gyomlált sorú és kétszer kultivátorozott sorközű kezeléskombináció szignifikánsan jobb volt, mint az 1. kezeletlen kontroll, a 2. teljes felületen herbiciddel kezelt, a 11. egyszer gyomlált sorú és kétszer gyomkefézett sorközű, valamint a 15. kétszer gyomlált sorú és kétszer kultivátorozott sorközű kombinációk.

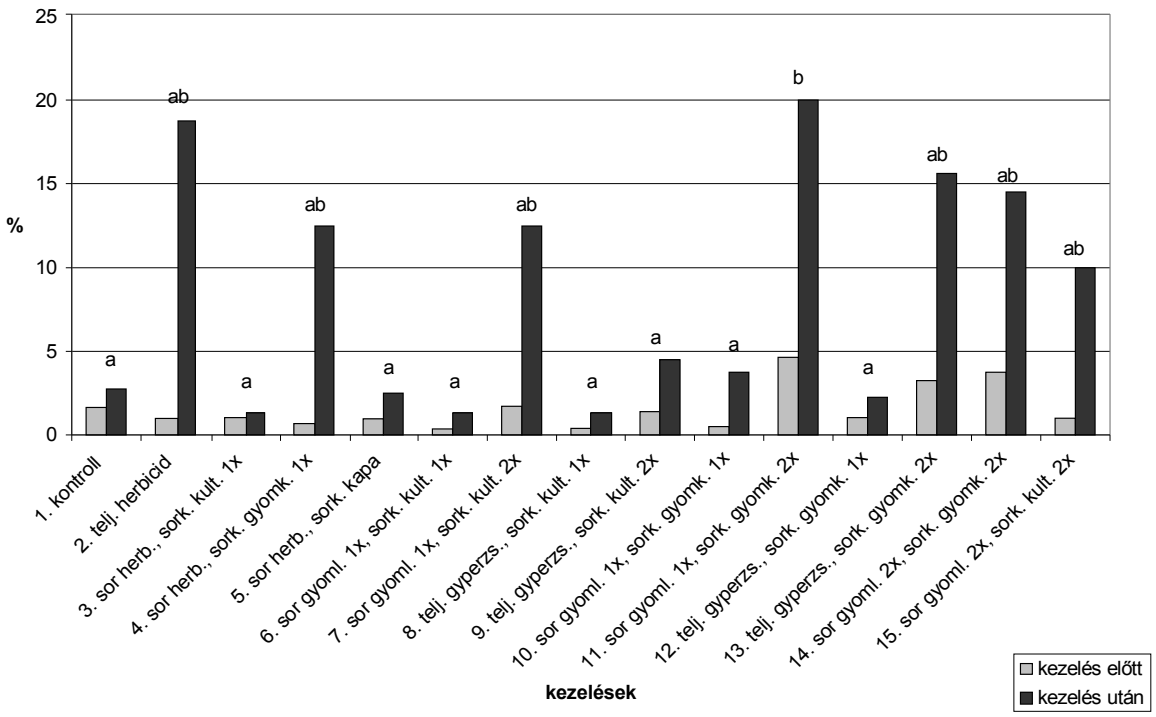
2003-ban a kezeléskombinációkban megvizsgálva az életforma csoportok borításváltozását, csak a T_4-es életformacsoport esetében találtam szignifkáns különbséget a sorközökben. Legjobb hatású kezelés az 5. herbicides kezelést kapott sorú és kétszer kapált sorközű kezeléskombináció volt, míg a legrosszabb az 1. kezeletlen kontroll volt.

Az 5. herbicides kezelést kapott sorú és kétszer kapált sorközű, és a 9. perzselt sorú és perzselt, majd kétszer kultivátorozott sorközű kezeléskombináció szignifikánsan jobb volt, mint az 1. kezeletlen kontroll, a 2. teljes felületen herbicides kezelést kapott, a 4. herbicides kezelést kapott sorú és egyszer gyomkefézett sorközű, és a 14. kétszer gyomlált sorú és kétszer gyomkefézett sorközű kombinációk.

Fajokra lebontott borítás változása kezeléskombinációk hatására

2000-ben a tarackbúza (*E. repens*) borításának változása a sorközökben szignifikánsan nagyobb mértékű volt a kétszer gyomkefézett sorközű 11. kezelésben (b), mint az 1. kezeletlen kontrollban, az egyszer kultivátorozott 3. és 6. kezelésekben, a kapált 5. kezelésben, a perzselt majd egyszer (8.) ill, kétszer (9.) kutivátorozott kezelésekben, az egyszer gyomkefézett kezelések (4., 10.) közül a 10. kezelésben, valamint a perzselt, majd egyszer gyomkefézett 12. kezelésben (a) a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján (34. ábra).

Az összes gyomborítást vizsgálva a perzselt, majd egyszer kultivátorozott 8. kezelés sorközeiben szignifikánsan nagyobb mértékben nőtt a gyomborítás a teljes tenyészidőszak alatt, mint az egyszer gyomkefézett kezelések (4., 10.) közül a 4. kezelésben, a kétszer gyomkefézett kezelések (11., 14.) közül a 14. kezelésben, valamint a kétszer kultivátorozott kezelések (7., 15.) közül a 15. kezelésben a változások Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása alapján.



34. ábra: A tarackbúza (*E. repens*) borításának változása 2000. 07. 21. és 2000. 10. 13. között a sorközökben.

2001-ben fajokra lebontva szignifikáns különbséget találtam a kezeléskombinációk között a parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításváltozásában. A legrosszabb 13. perzselt sorú és perzselt, majd kétszer gyomkefézett kombináció szignifikánsan rosszabb volt, mint a legjobb 15. kombináció kétszer gyomlált sorral és kétszer kultivátorozott sorközzel, valamint mint a 2. teljes felületen herbiciddel kezelt kombináció. Emellett szignifikáns különbség volt még a henye disznóparéj (*A. blitoides*) borításváltozásai között a sorközökben legrosszabb 3. herbiciddel kezelt sorú és egyszer kultivátorozott sorközű valamint két legjobb kombináció, a 12. perzselt sorú és perzselt, majd egyszer gyomkefézett sorközű, és a 13. perzselt sorú és perzselt, majd kétszer gyomkefézett sorközű kombinációk között.

2002-ben fajokra lebontva szignifikáns különbséget találtam a kezeléskombinációk között a parlagfű (*A. artemisiifolia*) és a fehér libatop (*C. album*) borításváltozásában a sorközökben. A parlagfű (*A. artemisiifolia*) esetében leghatékonyabb az 5. herbiciddel kezelt sorú és kétszer kapált sorközű kombináció volt, míg a legrosszabb eredményt az 1. kezeletlen kontroll adta. Az 1. kezeletlen kontroll és a 2. teljes felületen herbiciddel kezelt kezeléskombinációk szignifikánsan rosszabbak voltak, mint az 5. herbiciddel kezelt sorú és kétszer kapált sorközű, a 7. egyszer gyomlált sorú és kétszer kultivátorozott sorközű, a 12. perzselt sorú és perzselt, majd egyszer gyomkefézett sorközű és a 15. kétszer gyomlált sorú és kétszer kultivátorozott sorközű kombinációk. A fehér libatop (*C. album*) ellen leghatékonyabb ugyanúgy leghatékonyabb az 5.

herbiciddel kezelt sorú és kétszer kapált sorközű kombináció volt, míg a legrosszabb eredményt az 1. kezeletlen kontroll adta. Az 1. kezeletlen kontroll szignifikánsan rosszabb volt, mint az összes többi kezeléskombináció.

2003-ban szignifikáns különbséget találtam a kezeléskombinációk között a parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításváltozásában a sorközökben. A leghatékonyabb az 5. herbicides kezelést kapott sorú és kétszer kapált sorközű kombináció volt, míg a legrosszabb eredményt az 1. kezeletlen kontroll adta. Az 1. kezeletlen kontroll szignifikánsan rosszabb volt, mint a 3. herbicides kezelést kapott sorú és egyszer kultivátorozott sorközű, az 5. herbicides kezelést kapott sorú és kétszer kapált sorközű, a 6. egyszer gyomlált sorú és egyszer kultivátorozott sorközű, a 7. egyszer gyomlált sorú és kétszer kultivátorozott sorközű, a 8. perzselt sorú és perzselt, majd egyszer kultivátorozott sorközű és a 9. perzselt sorú és perzselt, majd kétszer kultivátorozott sorközű kombinációk.

5. EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA ÉS ÉRTÉKELÉS

5.1. A sárgarépa borításának és termésmennyiségének vizsgálata

A vizsgálati évek közül kizárólag a 2001-es év időjárása felelt meg az öntözés nélküli sárgarépa termesztésére a leírt talajtípuson. A 2000. és a 2003. években a sárgarépa nem adott betakarítható, 2002-ben pedig számottevő mennyiségű termést. Ezekben az években is lehetőség nyílt azonban a különböző gyomszabályozási módszerek összehasonlítására.

Kezelések hatása a sárgarépa borítására

A sárgarépa (*D. carota* L.) kelése előtt két nappal elvégzett perzselés nem csökkentette a sárgarépa borítását szignifikánsan a kezeletlen kontrollhoz képest egyik évben sem (3. táblázat).

3. táblázat: A sárgarépa (*D. carota*) borítása rangsorban az első sorkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	perzselés
2000	1	3	2
2001	2	1^{a}	3^{b}
2002	3^{a}	1^{b}	2^{a}
2003	1^{a}	3^{b}	2^{b}
összesen	**7**	**8**	**9**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban a sárgarépa borítás rangátlagainak szignifikáns különbségét jelzik $P \leq 0,05$ szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A két preemergens kezelés (herbicid és perzselés) közül a perzselés adott nagyobb sárgarépa borítást a 2001-es nedvesebb, és a 2002-es átlagos időjárású években. A 2000. és a 2003. extrém száraz és meleg években a herbicides kezelést kapott sorokban kelt jobban a sárgarépa. Vizsgálataim alapján a perzselésnek a sárgarépa kelésére száraz években negatív hatása lehet. A perzselés egyetlen évben sem volt szignifikánsan rosszabb hatással a sárgarépa kelésére, mint ahogy az a kezeletlen kontrollban tapasztalható volt, tehát az előbbi megállapítás a 2000-es és a 2003-as évből fakadóan csak a herbicides alternatívával szemben érvényes, és ott sem szignifikánsan.

Az éveket összegezve a perzselés látszik összességében rövidtávon a legjobbnak, ennél a kezelésnél volt legnagyobb a sárgarépa borítása két héttel a kezelés elvégzése után.

A sorkezelések hosszú távú hatása a sárgarépa területborítására (4. táblázat) jól mutatja a nedvesebb (2001 és 2002 – szürkével jelölve a táblázatban) és a szárazabb (2000 és 2003) évek különbségét.

4. táblázat: A sárgarépa (*D. carota*) borítása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden sorkezelés elvégzése után a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	perzselés	gyomlálás	gyomlálás 2x
2000	4	5	2	3	1
2001	1^{a}	4^{b}	2^{a}	3	5^{b}
2002	1^{a}	4^{b}	2^{ab}	3^{b}	5^{c}
2003	0	5	0	0	0
összesen	**6**	**18**	**6**	**9**	**11**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a sárgarépa borítás rangátlagainak szignifikáns különbségét jelzik $P \leq 0,05$ szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A nedvesebb években egyértelműen a kétszer gyomlált sorokban ért el legnagyobb borítást a sárgarépa a tenyészidőszak végére - a kezeletlen kontrollhoz képest szignifikánsan. 2002-ben ez az előny a herbicides kezeléshez képest is szignifikáns. A száraz években a kétszeri gyomlálás nagyon rossz eredményt adott. Ezekben az években a herbicides kezelésekben volt legnagyobb a sárgarépa borítás.

Az egyszeri gyomlálás csak az egyik extrém száraz és meleg évben (2000-ben) adott jobb eredményt, mint a kétszeri gyomlálás. Az egyszeri gyomlálás eredményességét tekintve mindig megelőzte a szintén vegyszermentes perzselést.

Az egyszeri preemergens perzselést követően a magukra hagyott sorokban a sárgarépa borítása csak 2000-ben volt rosszabb a tenyészidőszak végére, mint a kezeletlen kontrollban, a többi évben nagyobb – bár nem szignifikánsan nagyobb borítást ért el a sárgarépa a perzselést követően.

Az éveket összegezve a tenyészidőszak végén a legjobb sárgarépa borítást legtöbbször a sorok herbicides kezelése után mértem. A sorok kétszeri gyomlálása adta a második legjobb eredményt, de alig előzte meg összességében az egyszeri gyomlálást.

Kezeléskombinációk hatása a sárgarépa borítására

A kezeléskombinációk hatását a sárgarépa borítására a négy kísérleti évben a tenyészidőszak végén vizsgálva (5. táblázat) kitűnik, hogy szignifikáns különbség van a sárgarépa borításában az egyforma sor, de különböző sorközkezelések között.

5. táblázat: A sárgarépa (*D. carota*) borítása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	9	13	15	7	11	14	0	12	0	10	8	6	4	0	5
2001	3^{a}	14^{c}	10	5^{abc}	13^{c}	9	12	11	6^{abc}	2^{a}	7^{abc}	4	1^{a}	8	15^{cd}
2002	3^{a}	12^{bc}	6	2^{a}	14^{c}	8	13^{bc}	7	11^{bc}	9	5^{ab}	4^{ab}	1^{a}	10	15^{c}
2003	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
összesen	**15**	**39**	**31**	**14**	**53**	**31**	**25**	**30**	**17**	**21**	**20**	**14**	**6**	**18**	**35**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a sárgarépa borítás rangátlagainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva*

A herbicidkezelést kapott sorú és a 2000-ben és 2001-ben még csak egyszer, de 2002-ben és 2003-ban már kétszer kapált sorközű 5. kezeléskombináció érte el összességében a legjobb eredményt a sárgarépa borítását illetően. Ez a 2003. év eredményeinek köszönhető, hiszen ebben az évben ez volt az egyetlen kezeléskombináció, amiben nem száradt ki teljesen a sárgarépa a tenyészidőszak végére. Ha a 2003. évet nem nézzük, akkor csak a 2. teljes felületen herbicides kezelést kapott kombináció vetekszik az 5. kezeléskombinációval. Az egyéb, egyszeri sorközkezelést kapott herbiciddel kezelt sorú kombinációk (3. és 4.) elmaradnak az előbbiektől. A kettő közül az egyszer kultivátorozott 3. kezeléskombináció jobb végeredményt mutat, mint a 4., egyszer gyomkefézett.

A kétszer gyomlált sorok (14. és 15. kezeléskombinációk) sokkal jobbak voltak a két csapadékosabb évben (2001 és 2002), mint a két extrém szárazban. A sorközkezeléseket is figyelembe véve látható, hogy a kétszeri kultivátorozás (15. kezeléskombináció) mindkét évben jobb sárgarépa borítást eredményezett, mint a kétszeri gyomkefézés (14. kezeléskombináció). A vegyszermentes megoldások közül a kétszer gyomlált sorú és kétszer kultivátorozott sorközű 15. kezeléskombináció volt a legjobb, a teljes felületen perzselt és a sorközben kétszer gyomkefézett

13. kombinációhoz képest mindenképpen, hiszen attól mindkét számottevő évben (2001 és 2002) szignifikánsan jobb volt a 15. kombináció.

Az egyszer gyomlált sorú kezeléskombinációk (6., 7., 10., 11.) közül egyértelműen a kultivátorozottak (6., 7.) adtak jobb sárgarépaborítást összesítve és évenkénti megfigyelésben.

A két csapadékos évben a 13. kezeléskombináció - melynek teljes felületét preemergensen perzseltük, majd kétszer gyomkeféztük - volt a legrosszabb hatással a sárgarépa borítására. Ha összesítve nézzük a perzselt (8., 9., 12., 13.) kezeléskombinációkat, akkor az ugyanígy teljes felületű perzselést, de egyszeri gyomkefézést kapott 12. kezeléskombináció már jobb eredményt mutatott, mint a 13. Ugyanez a helyzet a 8., egyszer kultivátorozott és a 9., kétszer kultivátorozott kezeléskombinációkkal is, melyeknek teljes felülete szintén egy preemergens perzselést kapott. A perzselt, de két különböző sorközkezelést kapott kombinációk között egy esetben szignifikáns különbség is felfedezhető: 2002-ben a 9. perzselt, majd kétszer kultivátorozott sorközű kombináció statisztikailag igazolható mértékben hatékonyabb volt, mint a 13. perzselt, majd kétszer gyomkefézett. Ha a perzselt sorú kezeléskombinációk sorközkezeléseinek számát nézzük, érdekes, hogy az egyszer elvégzett mechanikai sorközkezelések (8., 12.) jobb összpontszámot értek el, mint a kétszer elvégzettek (9., 13.). Ha a nedves éveket nézzük (2002 és 2003) akkor ez a sorrend egy esetben más, a kétszer kultivátorozott perzselt sorú 9. kezeléskombináció jobb eredményt ért el, mint az egyszer kultivátorozott 8.

Kezelések hatása a sárgarépa száraz lomb- és gyökértömegére

A két extrém száraz évben (2000 és 2003) a sárgarépa nem volt betakarítható, így betakarításkori száraz gyökértömegét csak a 2001. és 2002. években hasonlítom össze (6. táblázat). A száraz lombtömeg szinte teljesen követi a sárgarépa borítás adta sorrendet (4. táblázat), kivéve a 2002-es évben, ahol a kétszeri gyomlálás – herbicid – gyomlálás sorrendet a herbicid – gyomlálás – kétszeri gyomlálás váltja fel.

2002-ben minden elvégzett kezelésben szignifikánsan nagyobb volt a sárgarépa száraz lombtömege, mint a kezeletlen kontrollban, de az egyes kezelések egymástól csak tendencia szintjén tértek el. Összességében a sárgarépa lombtömege legnagyobb a herbicides kezelésben volt, majd ezt szorosan követte a kétszeri gyomlálás.

A száraz gyökértömeg mindkét évben a herbicides kezelésben volt a legnagyobb, 2001-ben szignifikánsan nagyobb, mint a kezeletlen kontrollban és a perzselt kezelésben. Második legjobb minkét évben a kétszeri gyomlálás volt. 2002-ben a perzselés adta a legkisebb sárgarépa gyökértömeget, szignifikánsan rosszabbat, mint a szintén művelettakarékosnak szánt egyszeri gyomlálás.

6. táblázat: A sárgarépa (*D. carota*) száraz gyökér- és lombtömege rangsorolva a tenyészidőszak végén minden sorkezelés elvégzése után, két kísérleti évben.

sárgarépa	**évek**	kontroll	herbicid	perzselés	gyomlálás	gyomlálás 2x
lombtömeg	2001	1^a	4^b	2^a	3^a	5
	2002	1^a	5^b	2^b	4^b	3^b
	összesen	**2**	**9**	**4**	**7**	**8**
gyökértömeg	2001	1^a	5^b	2^a	3	4
	2002	2	5	1^a	3^b	4
	összesen	**3**	**10**	**3**	**6**	**8**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban a sárgarépa száraz gyökér- és lombtömeg átlagainak szignifikáns különbségét jelzik $P \leq 0,05$ szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A sárgarépa gyökértömege nagyobb a kétszer, mint az egyszer gyomlált sorokban, bár ez a különbség nem igazolható statisztikailag.

A két évet összesítve legnagyobb száraz gyökértömeg a herbicides kezelést kapott, majd ezután a kétszer gyomlált sorokban volt.

Kezeléskombinációk hatása a sárgarépa száraz lomb- és gyökértömegére

Szignifikáns különbséget csak a sárgarépa 2001-ben mért száraz lombtömegének esetében találtam. A többi évben és mérésnél a feltüntetett különbségek (7. táblázat) statisztikailag nem voltak igazolhatók.

2001-ben a száraz lombtömeg - nem teljes mértékben ugyan, de nagyjából követte a borításnál felállított sorrendet (5. és 7. táblázat), ami nem mondható el a 2002-ben mért száraz lombtömeg adatokról. Ugyanígy 2001-ben a száraz gyökértömeg követni látszik a száraz lombtömeget, 2002-ben viszont nagyobbak az eltérések e téren is. A csapadékosabb, kiegyenlítettebb időjárású 2001. évben eszerint a sárgarépa föld feletti száraztömegéből jobban lehetett következtetni a termés száraztömegére.

Összességében legnagyobb száraz gyökértömeget az 5. és a 15. kezeléskombinációk adták. A csapadékosabb 2001-ben a 15. kétszer gyomlált sorú és kétszer kultivátorozott sorközű, míg a szárazabb 2002-ben a herbiciddel kezelt sorú és kétszer kapált sorközű kezeléskombináció adta a nagyobb száraztömegű termést. Ebben szerepet játszhatott az is, hogy 2002-től az 5. kombináció sorközét kétszer kapáltuk. A szárazabb 2002-ben érdekes, ahogy a herbiciddel kezelt sorú kezeléskombinációk (2., 3., 4., 5.) száraz gyökértömege viszonyul egymáshoz. A herbiciddel kezelt sorközű 2. kombináció adta a legkisebb termést ezek közül, a legnagyobbat a már tárgyalt 5. kombináció, ahol a másodszori kapálás egy hónappal később történt, mint a második kultivátorozás.

A szintén herbiciddel kezelt sorú 3. és 4. kombinációk közül egyértelmű a 3. egyszer kultivátorozott sorközű kombináció előnye a 4. egyszer gyomkefézettel szemben. Ez utóbbi jelenség 2001-ben is látszik, sőt, a két év összesítéséből kiderül, hogy ez a 3. kombináció adja a második legjobb megoldást.

7. táblázat: A sárgarépa (*D. carota*) száraz lomb- és gyökértömege rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után, két kísérleti évben.

		kezeléskombinációk														
sárgarépa	**évek**	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
lombtömeg	2001	4[a]	14	13	6[a]	12	7	10	11	9[a]	2[a]	5	3[a]	1[a]	8[a]	15[b]
	2002	1	6	14	3	15	12	13	10	4	8	5	7	2	9	11
	összesen	**5**	**20**	**27**	**9**	**27**	**19**	**23**	**21**	**13**	**10**	**10**	**10**	**3**	**17**	**26**
gyökértömeg	2001	4	14	12	8	13	11	10	9	6	2	7	3	1	5	15
	2002	7	6	14	1	15	8	11	5	3	9	10	2	4	12	13
	összesen	**11**	**20**	**26**	**9**	**28**	**19**	**21**	**14**	**9**	**11**	**17**	**5**	**5**	**17**	**28**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban a sárgarépa száraz gyökér- és lombtömeg átlagainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

A sorok egyszeri gyomlálása mellett egyszer vagy kétszer alkalmazott kétféle sorközművelés (6., 7., 10., 11. kezeléskombinációk) összehasonlításából kiderül, hogy a kétszeri sorközművelés (7. és 11. kezeléskombinációk) mindkét esetben nagyobb sárgarépa száraz gyökértömeget adott a két év átlagában, mint az egyszer elvégzett sorközművelések (6. és 10. kezeléskombinációk). Ez a trend csak a nedvesebb 2001-es évben törik meg a kultivátorozás esetében, amikor az egyszeri kultivátorozás után a sárgarépa gyökértömege nem mutatott lényeges különbséget a kétszeri kultivátorozáshoz képest.

Ezzel ellentétes jelenség tapasztalható a teljes felületen perzselt és a sorközökben egyszeri, ill. kétszeri kultivátorozást, ill. gyomkefézést kapott kezeléskombinációk (8., 9., 12., 13.) esetében. Itt

az egyszeri sorközművelés a két év átlagában és egy kivétellel (12. és 13. kombinációk 2002-ben) mindkét évben külön-külön is jobb eredményt adott, mint a kétszeri sorközművelés.
Ha a kétféle sorközművelést nézzük, akkor preemergens perzseléssel kombinálva a kultivátorozás akár egyszer, akár kétszer alkalmazva (8. és 9.) jobb eredményt adott, mint e kombinációk gyomkefés párja (12. és 13.).
A kétszeri sorgyomlálást tartalmazó kezeléskombinációk (14., 15.) közül a kétszer kultivátorozott sorközű adott jobb eredményt a kétszer gyomkefézettel szemben.

5.2. Az összes gyomborítás változásának vizsgálata

A sárgarépa borítása minden évben nulla volt a legelső felvételezésnél (kelés előtt), így a kezelések után felmért sárgarépa borítás biztosan értékelhető eredményt ad, hiszen a kiinduló állapot minden esetben egyforma. Nem ez a helyzet a gyomnövényfajokkal és életformacsoportokkal, ahol a kezdeti borítás nem minden évben, és nem minden fajnál vagy csoportnál homogén. Ezért a gyomnövények borítása helyett a kezelések között eltelt idő alatti borításváltozást veszem figyelembe minden esetben, mert ez az eredmények áttekintése után biztosabb képet adott az egyes kezeléstípusok és kezeléskombinációk hatékonyságáról.

Kezelések hatása az összes gyomborítás változására

A tenyészidőszak kezdetén elvégzett preemergens gyomperzselés nem csökkentette két hét alatt egyik évben sem a területen és a kultúrában az összes gyomborítást (8. táblázat) a sorokban. A két száraz évben (2000 és 2003) a herbicides kezelés hatékonyabbnak bizonyult, mint a perzselés.
Rövidtávú hatását tekintve a két csapadékosabb évben (2001 és 2002) a perzselt sorokban – bár nem szignifikánsan, de kisebb mértékben nőtt az összes gyomborítás, mint a herbiciddel kezeltekben, tehát ezekben az években a perzselés alkalmasabb volt a gyomnövények kezdeti visszaszorítására, mint az alkalmazott gyomirtószerek.
A négy évet összesítve a herbicides kezelés és a perzselés rövid távon egyenrangúnak bizonyult. A két száraz és a két csapadékosabb év eredményei kiegyenlítették egymást.

8. táblázat: Az összes gyomborítás változása rangsorban az első sorkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	perzselés
2000	1	3[a]	2[b]
2001	1	2	3
2002	1	2	3
2003	1[c]	3[a]	2[b]
összesen	**4**	**10**	**10**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban az összes gyomborítás változásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Az első sorközkezelések elvégzése után két héttel 2000-ben a gyomkefézés, 2001-ben a kultivátorozás, 2002-ben ismét a gyomkefézés, és 2003-ban a kultivátorozás volt leghatékonyabb az összes gyomborítás visszaszorításában (9. táblázat).

9. táblázat: Az összes gyomborítás változása rangsorolva az első mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kultivátorozás	gyomkefézés	perzselés, kultivátorozás	perzselés, gyomkefézés
2000	1	4	5	2	3
2001	3[c]	5[a]	2[b]	4[d]	1[d]
2002	1[b]	3[a]	5[a]	2[a]	4[a]
2003	1	5	3	4	2
összesen	**6**	**17**	**15**	**12**	**10**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban az összes gyomborítás változásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

2002-ben minden elvégzett sorközkezelés szignifikánsan jobb eredményt adott, mint az a kezeletlen kontrollban tapasztalható volt. 2001-ben viszont a két gyomkefézést is tartalmazó kezeléscsoport szignifikánsan rosszabb volt a kezeletlen kontrollnál is, tehát itt a gyomnövények borítása jobban nőtt, mint a nullkontrollban.

Az összes gyomborítást vizsgálva nem állapítható meg a preemergens, egy mechanikai sorközművelléssel kiegészített gyomperzselés előnye rövid távon a perzseletlen, csak mechanikai sorközművelést kapott kezelésekkel szemben a kísérleti éveket összegezve, annak ellenére sem, hogy 2001-ben és 2002-ben olyan kezeléscsoport volt a második legjobb, amelyiknek a sorköze preemergens gyomperzselést is kapott.

A 2003. évben a kapálás nem a másodszori gépi sorközművelésszel egyidőben történt, így ebben az évben nem tudtam belevenni az értékelésbe (10. táblázat). Ennek ellenére a kapálás, mint legprecízebb (KRISTIANSEN et al, 2001), a sorokhoz legközelebb végezhető sorközművelés érte el még az összesítésben is a legjobb eredményt (RAFFAELLI et al. 2004). Második legjobb összességében a perzseléssel kombinált kétszeri kultivátorozás volt.

10. táblázat: Az összes gyomborítás változása rangsorolva a második mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kapálás	kultiváto-rozás 2x	gyomke-fézés 2x	perzselés, kultiváto-rozás 2x	perzselés, gyomke-fézés 2x
2000	1^{b}	6^{a}	2^{a}	3^{a}	5^{a}	4^{a}
2001	4^{a}	6^{b}	5^{c}	2^{d}	3^{bde}	1^{e}
2002	1^{b}	6^{a}	4^{a}	2^{a}	5^{a}	3^{a}
2003	2^{b}	*	3^{a}	5^{a}	4^{a}	6^{a}
összesen	**8**	**18**	**14**	**12**	**17**	**15**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban az összes gyomborítás változásainak szignifikáns különbségét jelzik $P \leq 0,05$ szinten. * = a kapálás nem a másodszori gépi sorközművelésszel egy időben történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Átlagosan két hónappal a perzselés elvégzése után a perzseléssel kombinált kétszeri gépi sorközművelés jobb eredményt adott rövidtávon, mint a perzselés nélküli párja az évek összesítése után. Ugyanez vonatkozik az évenkénti borításváltozásra is, kivéve a legcsapadékosabb 2001-es évet, amikor a perzseletlen sorközök kétszeri gépi kezelése páronként nézve szignifikánsan jobb volt, mint a perzselteké. A három szárazabb évben (2000, 2002, 2003), csak a kezeletlen kontrollnál volt szignifikánsan jobb az összes elvégzett kezelés. Mivel a 2001-es év ennyire kilóg a sorból, ebből a szempontból és itt igazolhatók a különbségek statisztikailag is, ez a kérdés további vizsgálatot igényel.

A sorkezelések hosszú távú hatását tekintve egyértelműen a kétszeri gyomlálás volt a leghatékonyabb az összes gyomborítás mérséklésében (11. táblázat). Ez a hatékonyság statisztikailag is alátámasztható a kísérlet első három évében (2000, 2001, 2002).

11. táblázat: Az összes gyomborítás változása rangsorban minden sorkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	gyomlálás	perzselés	gyomlálás 2x
2000	2^{c}	4^{b}	3^{c}	1^{c}	5^{a}
2001	1	4^{b}	3^{c}	2^{bc}	5^{a}
2002	1^{b}	3^{b}	4^{b}	2^{b}	5^{a}
2003	3	4	2	1	5
összesen	**7**	**15**	**12**	**6**	**20**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban az összes gyomborítás változásainak szignifikáns különbségét jelzik $P \leq 0,05$ szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Második legjobb kezelés az összesítésben az egyszeri preemergens herbicides kezelés. Ez csak 2002-ben változik, amikor az egyszeri gyomlálás jobb a herbicides kezelésnél, de nem szignifikánsan. Összességében tehát elmondható, hogy a herbicides kezelés a sorokban hatékonyabban mérsékelte az összes gyomborítást, mint az egyszeri sorgyomlálás.

A sorok egyszeri preemergens perzselése, mely semmi egyéb kiegészítő kezelést nem kapott a tenyészidőszak végére minden kezdeti előnyét elvesztette a herbicides kezeléssel szemben, sőt két évben, az extrém száraz 2000-ben és 2003-ban - bár nem szignifikánsan, de jobban megnőtt a perzselt sorok gyomborítása, mint a kezeletlen kontrollé.

12. táblázat: Az összes gyomborítás változása rangsorban minden sorközkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	kultivátor 1x	gyomkefe 1x	kapálás	kultivátor 2x	gyomkefe 2x	perzs., kult. 1x	perzs., gyomk. 1x	perzs., kult. 2x	perzs., gyomk. 2x
2000	2	4	5	6	8	9^{a}	11^{a}	1^{b}	3	7	10^{a}
2001	1	10	3	4	8	11	7	9	6	5	2
2002	2^{c}	1^{d}	5^{b}	7^{b}	11^{a}*	8^{a}	3^{b}	4	9^{a}	10^{ad}	6^{bd}
2003	1^{b}	2^{b}	7	4^{b}	11^{a}*	8	3^{b}	9	6	10^{a}	5
összesen	**6**	**17**	**20**	**21**	**38**	**36**	**24**	**23**	**24**	**32**	**23**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban az összes gyomborítás változásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. * = ezekben az években kétszeri sorközkapálás történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A tenyészidőszak végén a sorközkezelések közül összesítve a kapálás volt a legeredményesebb (12. táblázat), de ebben bizonyára közrejátszott az is, hogy 2002-ben és 2003-ban a kézi sorközkapálást kétszer végeztük el, hogy így az egyszeri és a kétszeri kapálás hatását is összehasonlíthassuk. Összességében második legjobb, és így az egyszeri sorközkapálásnál mindenképpen jobb volt a sorközök kétszeri kultivátorozása, ugyanis azokban az években (2000, 2001) amikor csak egyszer kapáltunk ez a kétszeri kultivátoros kezelés - bár nem szignifikánsan de megelőzte az egyszeri kapálást.
A csak gépi sorközműveléses kezeléseket (kultivátor, ill. gyomkefe egyszer, ill. kétszer) megfigyelve a kétszer elvégzett művelés mindig eredményesebb volt, mint az egyszer elvégzett, bár a gyomkefézésnél ez a különbség sokkal kisebb és nem szignifikáns egyetlen évben sem.
Az éveket összesítve a tenyészidőszak végén a preemergens perzseléssel kombinált egyszeri kultivátorozás, ill. gyomkefézés eredményesebbnek bizonyultak, mint perzseletlen párjaik, ami ellentmond e kezeléskombináció rövid távú hatásának (9. táblázat). Ez a különbség az egyszeri gyomkefézés esetében 2002-ben szignifikánsnak is bizonyult.

Kezeléskombinációk hatása az összes gyomborításra

Az egyes kezeléstípusok hatásán kívül a kezeléskombinációk hatását is megvizsgáltam a sorok, ill. a sorközök összes gyomborítottságára. Az erre vonatkozó, a szignifikáns különbségek jelölését is magukban foglaló táblázatok (13. táblázat és 14. táblázat) a 2. mellékletben találhatók. Itt a sorok és

sorközök összesített gyomosságát elemzem. Az 15. táblázat az egyes kezeléskombinációknak a sorok és a sorközök összes gyomborítására gyakorolt hatására kapott rangsorszámokat összesíti.

15. táblázat: Az összes gyomborítás változásai rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben összesítve a sorokban és a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	7	16	19	18	24	16	14	3	14	5	19	5	22	28	30
2001	8	28	14	14	22	11	18	23	10	3	15	12	5	26	30
2002	6	5	19	23	19	14	16	15	14	19	9	23	15	24	19
2003	10	15	17	18	21	18	13	14	16	21	15	11	11	17	23
összesen	**31**	**64**	**69**	**73**	**86**	**59**	**61**	**55**	**54**	**48**	**58**	**51**	**53**	**95**	**102**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

Ez alapján az éveket összesítve az összes gyomborítást legjobban a 14. és 15. kezeléskombináció szorította vissza, ahol mindkét esetben kétszer gyomláltam a sorokat és a nagyobb hatékonyságú 15. kezeléskombinációban kétszer kultivátoroztam, míg a 14.-ben kétszer gyomkeféztem a sorközöket. Ezeket szorosan követte az 5. kombináció, ahol a sorok herbicides kezelést, a sorközök pedig egyszeri (2000-ben és 2001-ben) illetve kétszeri (2002-ben és 2003-ban) kapálást kaptak. Legrosszabb kombináció a 10. volt, amelynek sorait egyszer gyomláltam és sorközét egyszer gyomkeféztem. Ezt követte a sorokon egyszer perzselt és a sorközökben egyszer gyomkefézett 12., majd a kétszer gyomkefézett 13. kombináció. A tenyészidőszak végére a négy évet összesítve a perzselést mint egyedüli sorkezelést magukban foglaló kombinációk (8., 9., 12., 13.) elvesztették hatásukat, és a legrosszabbak között végeztek összgyomosság tekintetében. Az egyszeri preemergens gyomperzselés nem volt elegendő a sorok viszonylagos gyommentesen tartásához a leírt körülmények között a tenyészidőszak végére, így erősen emelte a teljes terület gyomosságát, holott ha csak a sorközök gyomosságát nézzük (9. táblázat) a tenyészidőszak végén, akkor az

egyszeri mechanikai sorközművéléssel kombinált perzselés jobb eredményt hozott, mint a perzseletlen párja.
A teljes felületen herbiciddel kezelt 2. kezeléskombináció a hatodik helyen végzett a négy év átlagában.
Mind a három csak soron herbiciddel kezelt és sorközben mechanikai gyomszabályozásban részesült (3., 4., 5.) kombináció megelőzte a négy év összesítésében a 2. teljes felületen herbiciddel kezelt kombinációt.
A sorok egyszeri gyomlálását magukban foglaló kezeléskombinációk (6., 7., 10., 11.) kevésbé voltak eredményesek, mint a kétszer gyomlált és a herbiciddel kezelt, de eredményesebbek voltak, mint a perzselt kombinációk.
A gyomkefézés és a kultivátorozás összes gyomborításra gyakorolt hatását összehasonlítva a különböző kombinációkban a gyomkefézés csak abban az esetben volt jobb (3. és 4. kombinációk), ha egyszeri gyomlálással kombináltam. Minden más pár (6. és 10., 8. és 12., 7. és 11., 9. és 13., 15. és 14. kombinációk) esetében a kultivátorozás hatékonyabban szorította vissza a gyomnövényeket a teljes felületen, mint a gyomkefézés.

5.3. Életformacsoportok borításváltozásának vizsgálata

A területen a T_4-es életformacsoportba tartozó gyomnövényfajok fordultak elő a legnagyobb mennyiségben és a legnagyobb átlagborítással (2. táblázat). Ez az eredmény összecseng az 1980-as években 5 éven keresztül országosan felmért (CZIMBER, 1988), valamint a Szigetközben az 1990-es évek elején két éven át felmért (CZIMBER, 1993) sárgarépavetések átlagos gyomosságával.
A sárgarépa termesztés szempontjából fontos csoport még a G_1-es, tarackos, rizómás csoport (CZIMBER, 1988, 1993), mely föld alatti módosult szárával okozhat gondot; a gyökérzöldségen áthatolva ronthatja a termés minőségét (REISINGER, 2000b). Mivel a területen a G_1-es gyomnövények csoportjából legnagyobb mennyiségben - a négyből három évben kizárólagosan csak - a tarackbúza (*E. repens*) volt megtalálható, ezért a G_1-es életformacsoportot nem, de a fajoknál a tarackbúzát külön elemzem.

5.3.1. A T_4-es életformacsoportba tartozó gyomnövények borításváltozásának vizsgálata

A vizsgált területen, sárgarépa kultúrában a gyomfajok nagy többsége a T_4-es életformacsoportba tartozott. Emiatt az alaphipotézis szerint a T_4-es életformacsoport borításváltozásának vizsgálatakor ugyanazt tapasztalhatjuk, mint az összes gyomborítás vizsgálatakor.

Kezelések hatása a T_4-es életformacsoportba tartozó gyomnövények borításváltozására

Az első sorkezelések (preemergens herbicides kezelés és perzselés) elvégzése után két héttel a T_4-es gyomnövények borításváltozása alapján felállítható sorrend (16. táblázat) tökéletesen megegyezik az összes gyomborítás változásai alapján felállítható sorrenddel (8. táblázat).
Ugyanez vonatkozik az első (kultivátorozás és gyomkefézés önállóan és preemergens sorközperzseléssel kombinálva) (17. és 9. táblázat), valamint a második sorközművelés (másodszori kultivátorozás és gyomkefézés önállóan és preemergens sorközperzseléssel kombinálva és kapálás) (18. és 10. táblázat) után tapasztalható T_4-es borításváltozásra is.
A tenyészidőszak végén a sorkezelések összevetése ugyanazt mutatta a T_4-es gyomnövények (19. táblázat), mint az összes gyomnövény borításváltozásai (11. táblázat) alapján. Ezért a 16-19. táblázatokat csak a 2. mellékletben közlöm.
A sorközkezelések esetében a tenyészidő végére azonban már tapasztalhatók voltak eltérések, bár nem számottevőek. A legjobb öt kezelés (csökkenő hatékonysággal: kapálás, kétszeri kultivátorozás, perzselés, majd kétszeri kultivátorozás, perzselés, majd egyszeri gyomkefézés, kétszeri gyomkefézés) ugyanaz volt mindkét esetben. A sorrendben utánuk következő kezelések is gyakorlatilag azonosnak tekinthetőek (20. és 12. táblázat).

Kezeléskombinációk hatása a T_4-es életformacsoportba tartozó gyomnövények borításváltozására
A kezeléskombinációk hatását a sorok, ill. a sorközök T_4-es gyomborítottságára a szignifikáns különbségek jelölését is magukban foglaló 21. és 22. táblázatokban a 2. mellékletben közlöm. Itt a sorok és sorközök összesített T_4-es gyomosságát elemzem.
A kezeléskombinációk hatását a tenyészidőszakok végén megfigyelve a négy legjobb és a két legrosszabb kezeléskombináció megegyezik az összes gyomborítás és a T_4-esek borításának esetében. A többi kombinációnál kisebb mértékű eltérések tapasztalhatók, de egyértelmű trend nem figyelhető meg (23. és 15. táblázat).

20. táblázat: A T_4-es gyomnövények borításváltozása rangsorban minden sorközkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	kultivátor 1x	gyomkefe 1x	kapálás	kultivátor 2x	gyomkefe 2x	perzs., kult. 1x	perzs., gyomk. 1x	perzs., kult. 2x	perzs., gyomk. 2x
2000	2	7^{bc}	3^{c}	5^{bc}	10^{bc}	8^{bc}	11^{b}	1^{ac}	4	6	9^{bc}
2001	1	10	4	3	7	11	6	8	9	5	2
2002	2^{a}	1^{a}	6^{ab}	7^{b}	11^{c}*	8^{bc}	3^{ab}	4^{bc}	9^{bc}	10	5
2003	1^{b}	2^{b}	7	4^{b}	11^{a}*	8	3^{b}	9	6	10^{a}	5
összesen	**6**	**20**	**20**	**19**	**39**	**35**	**23**	**22**	**28**	**31**	**21**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban a T_4-es gyomnövények borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik $P \leq 0,05$ szinten. * = ezekben az években kétszeri sorközkapálás történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

23. táblázat: A T_4-es gyomnövények borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben összesítve a sorokban és a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	5	23	14	17	24	14	11	2	14	8	24	8	18	28	30
2001	5	28	13	14	21	12	19	20	9	3	17	17	6	26	30
2002	7	4	19	25	19	13	15	15	15	18	9	22	15	25	19
2003	10	15	17	18	21	18	12	14	17	21	15	11	11	17	23
összesen	**27**	**70**	**63**	**74**	**85**	**57**	**57**	**51**	**55**	**50**	**65**	**58**	**50**	**96**	**102**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban a T_4-es gyomnövények borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik $P \leq 0,05$ szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

A nagyszámú kezeléskombináció vizsgálata miatt célszerű lehet kifejezetten ezt célzó vizsgálatokat beállítani az egyes speciális különbségek pontosabb felderítésére.

5.4. Egyes gyomnövényfajok borításváltozásának vizsgálata

Legfontosabb gyomfajoknak a területen a négy év során, és az irodalommal (REISINGER, 2000b) összevetve a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.), a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.), a henye disznóparéj (*Amaranthus blitoides* S. Watson), a fehér libatop (*Chenopodium album* L.), a kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* L.) és tarackos szaporodása miatt a sárgarépatermesztésben veszélyes tarackbúza (*Elymus repens* L.) bizonyultak, melyek az évek átlagában is 1 % feletti átlagborítást értek el a tenyészidőszak végén is (1. táblázat).

Az irodalmi adatokkal összevetve (CZIMBER, 1988, 1993) a sárgarépavetések gyomnövényeinek országos és szigetközi felmérése szerint is a vadrezeda (*Reseda lutea* L.) volt a legnagyobb átlagborítású gyomnövényfaj, mely jelen kísérletben a fontossági sorrendben a 24. volt, tehát legkisebb átlagborításúnak bizonyult.

5.4.1.A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) borításváltozásának vizsgálata

A parlagfű (*A. artemisiifolia*) veszélyes gyomnövényünk (KAZINCZI et al., 2007). A vizsgált területen is komoly problémákat okozott (1. táblázat), ezért mutatom be külön az alkalmazott kezelések és kezeléskombinációk hatását erre a fajra. A kísérletben a parlagfű bírt a legnagyobb átlagborítással, míg az országos, a sárgarépavetések gyomviszonyait felmérő kutatásban csak a harmadik (CZIMBER, 1988), a Szigetközre korlátozódó kutatásban (CZIMBER, 1993) pedig csak az 51. faj volt a fontossági sorrendben.

Kezelések hatása a parlagfű (A. artemisiifolia) borításváltozására

A parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításának vizsgálata az első sorkezelések (herbicides kezelés, perzselés) után két héttel ugyanazt mutatta, mint a T_4-es gyomnövények és az összes gyomborítás változásainak vizsgálata. Az évek összességében a perzselés és a herbicides kezelés hatása kiegyenlítődik. A két csapadékosabb évben (2001 és 2002) a perzselés, míg a két száraz évben (2000 és 2003) a herbicides kezelés bizonyult rövidtávon hatékonyabbnak a parlagfű ellen (24. táblázat). Ezért a 24. táblázatot csak a 2. mellékletben közlöm.

Az első mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel 2000-ben a perzseléssel kombinált gyomkefézés, 2001-ben a kultivátorozás, 2002-ben az önállóan alkalmazott gyomkefézés, majd 2003-ban ismét a kultivátorozás bizonyult legjobbnak a parlagfű visszaszorításában. Így összességében tekintve (25. táblázat) a kultivátorozás és a perzseléssel kombinált gyomkefézés egyenlő mértékben hatásosak a parlagfűvel szemben. A kielégítő csapadékellátottságú 2001-ben a kultivátor volt a leghatékonyabb a parlagfűvel szemben is, akárcsak az összes gyomborítottság csökkentésében, de ez a különbség a parlagfű esetében nem szignifikáns, és összességében is az összes gyomborításnál kimutatható trendek sokkal kevésbé markánsan mutatkoznak a parlagfű esetében.

25. táblázat: A parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításváltozása rangsorolva az első mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kultivátorozás	gyomkefézés	perzselés, kultivátorozás	perzselés, gyomkefézés
2000	1	2	4	3	5
2001	1^{a}	5^{bc}	2^{c}	4^{b}	3^{b}
2002	1^{a}	3^{bc}	5^{c}	2^{b}	4^{bc}
2003	1	5^{a}	2	4^{b}	3
összesen	**4**	**15**	**13**	**13**	**15**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban a parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A parlagfű esetében az éveket összesítve a második mechanikai sorközkezelés elvégzése után a kétszeri kultivátorozás bizonyult legjobbnak (26. táblázat). Ha nem nézzük a 2000. évet, amikor a parlagfű még kevésbé volt jelentős a területen (és a kapált sorközökben nem jelent meg) és a 2003. évet, amikor a kapálást nem a többi másodszori mechanikai sorközműveléssel együtt végeztük, akkor a kapálás adta a legjobb eredményt, jobbat, mint a kétszer kultivátorozott sorközök, és ez a különbség 2001-ben szignifikáns is volt. A kétszer elvégzett gyomkefézés a 2003-as év kivételével jobb volt, mint a kétszeri kultivátorozás.

26. táblázat: A parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításváltozása rangsorolva a második mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kapálás	kultiváto-rozás 2x	gyomke-fézés 2x	perzselés, kultiváto-rozás 2x	perzselés, gyomke-fézés 2x
2000	3	0	6	5	2	4
2001	1^{a}	6^{c}	5^{d}	4^{b}	3^{bcd}	2^{b}
2002	1^{a}	6^{b}	5^{b}	3^{b}	2^{b}	4^{b}
2003	5	*	2	3	4	6
összesen	**10**	**12**	**18**	**14**	**11**	**16**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. * = a kapálás nem a másodszori gépi sorközműveléssel egy időben történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A preemergens perzseléssel kombinált kétszeri kultivátorozás rosszabb, míg a gyomkefézés jobb volt, mint perzseletlen párjaik az évek összességében, ez a különbség azonban egyik évben sem volt szignifikáns.

A sorkezelések hosszú távú hatását tekintve egyértelműen a kétszeri gyomlálás volt a leghatékonyabb a parlagfű esetében is (27. táblázat), csakúgy, mint az összes gyomborítás mérséklésében (11. táblázat). Ez a hatékonyság statisztikailag is alátámasztható a kísérlet harmadik évében (2002).

27. táblázat: A parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításváltozása rangsorban minden sorkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	gyomlálás	perzselés	gyomlálás 2x
2000	0	0	3	5	4
2001	2	4	3	1^{a}	5^{b}
2002	1^{b}	2^{b}	4^{b}	3^{b}	5^{a}
2003	1	4	3	2	5
összesen	**4**	**10**	**13**	**11**	**19**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Második legjobb kezelés az összesítésben az egyszeri gyomlálás volt – az összes gyomborítás esetében pedig a herbicides kezelés. Összességében tehát az egyszeri sorgyomlálás hatékonyabban mérsékelte a parlagfű borítását, mint a herbicides kezelés. Az összes gyomborítással szemben, ahol a sorok egyszeri preemergens perzselése, mely semmi egyéb kiegészítő kezelést nem kapott a tenyészidőszak végére minden kezdeti előnyét elvesztette a herbicides kezeléssel szemben, itt, a parlagfű esetében a perzselt sorok összességében kisebb mértékű parlagfű-borítás növekedést mutattak, mint a herbiciddel kezelt sorok. Ez a különbség sem volt azonban egyik évben sem szignifikáns.

A parlagfű ellen a tenyészidőszak végén az évek összességében a kapálás bizonyult legjobbnak (28. táblázat), ez azonban egyértelműen a 2002 és 2003 évek eredményeiből fakad, amikor a kapálást kétszer végeztem el a tenyészidőszak során. Ha a munkatakarékosabb (a sorközök kapálását a tenyészidőszak során csak egyszer végeztem el) éveket nézzük (2000, 2001) akkor az egyszeri és a kétszeri, valamint a perzseléssel kombinált egyszeri kultivátorozás bizonyultak legjobbnak, egyenlő mértékben csökkentették a parlagfű borítását a tenyészidőszak végére.

28. táblázat: A parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításváltozása rangsorban minden sorközkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	kultivátor 1x	gyomkefe 1x	kapálás	kultivátor 2x	gyomkefe 2x	perzs., kult. 1x	perzs., gyomk. 1x	perzs., kult. 2x	perzs., gyomk. 2x
2000	5	6	11	0	7	8	4	9	0	10	3
2001	2	7^{bc}	8^{bc}	4	9	11^{b}	3^{c}	10^{b}	5	6	1^{ac}
2002	1^{ac}	2^{ac}	6^{b}	7^{b}	11^{c}*	9^{bc}	3^{b}	5	8^{bc}	10^{bc}	4^{b}
2003	1^{ac}	3	8^{b}	5^{bc}	11^{b}*	7^{b}	2^{c}	10^{b}	6	9^{b}	4
összesen	**9**	**18**	**33**	**16**	**38**	**35**	**12**	**34**	**19**	**35**	**12**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. * = ezekben az években kétszeri sorközkapálás történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Ha a gyomkefézést és a kultivátorozást hasonlítjuk össze, akkor a kultivátorozás az évek összességében mindig jobbnak bizonyult, mint a gyomkefézés.

Az egyszer, ill. kétszer elvégzett mechanikai sorközkezeléseket összehasonlítva a kultivátorozás és a kapálás esetében az évek összességében a kétszer elvégzett kezelés minden esetben jobbnak, míg a gyomkefézést megnézve rosszabbnak bizonyult.

A perzseléssel kombinált egyszeri, ill. kétszeri kultivátorozást ill. gyomkefézést megfigyelve, ha az eszközöket, csak egyszer alkalmaztuk, akkor a perzseléssel kombinált párjuk hatékonyabb volt a parlagfűvel szemben; míg a kétszeri mechanikai sorközművelés esetében a perzselés nem változtatott a helyzeten. Tehát a parlagfű elleni harcban érdemesebb a preemergens perzselést elvégezni, ha csak egy gépi sorközművelésre van lehetőségünk, mint abban az esetben, ha kettőre.

Kezeléskombinációk hatása a parlagfű (A. artemisiifolia) borításváltozására

A kezeléskombinációk hatására vonatkozó, a szignifikáns különbségek jelölését is magukban foglaló táblázatok (29. táblázat és 30. táblázat) a 2. mellékletben találhatók. Itt a sorok és sorközök összesített parlagfű borítottságát elemzem.

Az éveket összesítve a parlagfű borítását legjobban a 15. kezeléskombináció szorította vissza (31. táblázat), ahol kétszer gyomláltam a sorokat, a sorközöket pedig kétszer kultivátoroztam. Második legjobb a 9. kombináció volt a teljes felületű preemergens gyomperzseléssel és kétszeri kultivátorozással. Ezeket szorosan követte az 5. kombináció, ahol a sorok herbicides kezelést, a sorközök pedig egyszeri (2000-ben és 2001-ben) illetve kétszeri (2002-ben és 2003-ban) kapálást kaptak.

Legrosszabb kombináció a 11. volt, amelynek sorait egyszer gyomláltam és sorközét kétszer gyomkeféztem.

A gyomkefézés és a kultivátorozás parlagfű borításra gyakorolt hatását összehasonlítva a különböző kombinációkban a kultivátoros kombináció minden esetben hatékonyabban szorította vissza a parlagfüvet a teljes felületen, mint a gyomkefés kombinációk (3. és 4., 6. és 10., 8. és 12., 7. és 11., 9. és 13., 15. és 14. kombinációk).

A tenyészidőszak végére a négy évet összesítve a perzselést, mint egyedüli sorkezelést magukban foglaló kombinációk (8., 9., 12., 13.) nem végeztek a legrosszabbak között parlagfű szabályozás tekintetében. Tehát az egyszeri preemergens gyomperzselés, nem úgy, mint az összgyomosság tekintetében (15. táblázat), a parlagfű esetében viszonylagos hatékonysággal bírt.

A teljes felületen herbiciddel kezelt 2. kezeléskombináció a tizenegyedik helyen végzett a négy év átlagában, tehát sokkal gyengébb hatékonyságú volt a parlagfű, mint a gyomnövények összessége ellen. Itt is, mint az összes gyomborításnál mind a három, csak soron herbiciddel kezelt és sorközben mechanikai gyomszabályozásban részesült (3., 4., 5.) kombináció megelőzte a négy év összesítésében a 2. teljes felületen herbiciddel kezelt kombinációt.

A sorokon elvégzett egyszeri gyomlálás, a preemergens perzselés és a herbicides kezelés összehasonlítása a különböző kombinációkban nem mutatott olyan egyértelmű tendenciát a parlagfű, mint az összes gyomborítás tekintetében.

31. táblázat: A parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben összesítve a sorokban és a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	14	14	0	0	14	14	0	0	26	14	14	14	29	13	15
2001	9	20	21	11	22	16	28	25	16	6	6	10	2	18	30
2002	7	5	18	25	20	15	18	17	18	19	10	23	13	25	22
2003	6	16	21	21	17	21	13	25	19	19	7	16	6	16	17
összesen	**36**	**55**	**60**	**57**	**73**	**66**	**59**	**67**	**79**	**58**	**37**	**63**	**50**	**72**	**84**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a parlagfű (*A. artemisiifolia*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

5.4.2.A szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.) borításváltozásának vizsgálata

A kísérletben a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) a hatodik legnagyobb átlagborítással bíró faj volt (1. táblázat), míg az országos, a sárgarépavetések gyomviszonyait felmérő kutatásban csak a 17. (CZIMBER, 1988), a szigetközi kutatásban (CZIMBER, 1993) pedig a 16. faj volt a fontossági sorrendben.

Kezelések hatása a szőrös disznóparéj (A. retroflexus) borításváltozására

A szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borításváltozása az első sorkezelések (preemergens herbicides kezelés és perzselés) után két héttel az éveket összesítve (32. táblázat) a herbicides kezelés hatékonyabb volt, – a két legszárazabb évben (2000 és 2003) szignifikánsan - mint a perzselés. Az

alkalmazott herbicidek tehát a szőrös disznóparéj ellen hatékonyabbak voltak, mint a parlagfű (24. táblázat), és összességében a T_4-es gyomnövények (16. táblázat) ellen.

32. táblázat: A szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borításváltozása rangsorban az első sorkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	perzselés
2000	1	3^a	2^b
2001	1	2	3
2002	-	-	-
2003	1	3^a	2^b
összesen	**3**	**8**	**7**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Az első mechanikai sorközkezelések rövid távú hatását megfigyelve (33. táblázat) a kultivátorozás egyértelmű előnye figyelhető meg a gyomkefézéssel szemben mind az előzőleg perzselt, mind a perzseletlen sorközökben. Ez utóbbiaknál 2001-ben a különbség szignifikáns is volt.

33. táblázat: A szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borításváltozása rangsorolva az első mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kultivátorozás	gyomkefézés	perzselés, kultivátorozás	perzselés, gyomkefézés
2000	2	4	5	1	3
2001	5^a	4^a	1^b	3^b	2^b
2002	0	5	3	4	0
2003	1	4	3	5	2
összesen	**8**	**17**	**12**	**13**	**7**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A perzselést is kapott sorközökben nagyobb mértékben nőtt a szőrös disznóparéj borítása, mint a perzseletlen párjukban.

Ugyanez a helyzet a kétszeri sorközművelés esetében is (34. táblázat). Itt sem növelte – sőt csökkentette – a sorközművelés hatékonyságát a gyomperzselés a szőrös disznóparéjjal szemben. Ezzel ellentétben áll a perzselés összes gyomborításra gyakorolt hatása (10. táblázat), mert ott a kétszeri sorközművelés esetében a perzselés fokozta a hatékonyságot. Ez valószínűleg annak

köszönhető, hogy a területen a parlagfű (*A. artemisiifolia*) volt a legelterjedtebb gyomnövény faj és annál a fajnál ez a tendencia volt megfigyelhető (26. táblázat).

34. táblázat: A szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borításváltozása rangsorolva a második mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kapálás	kultiváto-rozás 2x	gyomke-fézés 2x	perzselés, kultiváto-rozás 2x	perzselés, gyomke-fézés 2x
2000	1	6	4	2	5	3
2001	0	3^{ac}	6	4^{b}	5^{c}	2^{b}
2002	0	4	6	2	5	3
2003	3	*	4	6	2	5
összesen	**4**	**13**	**20**	**14**	**17**	**13**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. * = a kapálás nem a másodszori gépi sorközműveléssel egy időben történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A herbicides kezelés megőrizte kezdeti előnyét a tenyészidőszak végéig (35. táblázat). Jobbnak bizonyult még a kétszeri gyomlálásnál is, amivel a szőrös disznóparéj teljesen eltér a T_4-es gyomnövények összesített csoportjától (19. táblázat). A perzselés a sorokban a második legjobb megoldás volt a szőrös disznóparéj ellen.

35. táblázat: A szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borításváltozása rangsorban minden sorkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	gyomlálás	perzselés	gyomlálás 2x
2000	1	4	3	2	5
2001	2	5	4	3	0
2002	5	4	2	3	1
2003	1	2	3	5	4
összesen	**9**	**15**	**12**	**13**	**10**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A tenyészidőszak végén csak a sorközkezeléseket összehasonlítva eddigre a kultivátorozott sorközök gyomosabbak lettek, ha perzselést is kaptak, míg a gyomkefézettek nem (36. táblázat).

Kezeléskombinációk hatása a szőrös disznóparéj (A. retroflexus) borításváltozására

A kezeléskombinációk hatására vonatkozó, a szignifikáns különbségek jelölését is magukban foglaló táblázatok (37. táblázat és 38. táblázat) a 2. mellékletben találhatók. Itt a sorok és sorközök összesített szőrös disznóparéj borítottságát elemzem.

Az előző jelenség megfigyelhető a teljes felületet a tenyészidőszak végén kezeléskombinációnként vizsgálva is (39. táblázat). A teljes felületen perzselt kombinációkban kevésbé nőtt a szőrös disznóparéj borítása, ha a sorközben gyomkefézés történt (12., 13. kombinációk), mint ha kultivátorozás (8., 9. kombinációk).

Az egyszeri és a kétszeri azonos sorközkezelésben részesült kezeléskombinációk között nem lehet egyértelmű különbséget tenni.

36. táblázat: A szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borításváltozása rangsorban minden sorközkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	kultivátor 1x	gyomkefe 1x	kapálás	kultivátor 2x	gyomkefe 2x	perzs., kult. 1x	perzs., gyomk. 1x	perzs., kult. 2x	perzs., gyomk. 2x
2000	1	10	11	6	9	5	8	3	4	2	7
2001	2	8	4	7	6	11	3	1	10	5	9
2002	11	0	6	3	0*	10	9	5	4	8	7
2003	8	1	6	5	9*	7	4	10	3	11	2
összesen	**22**	**19**	**27**	**21**	**24**	**33**	**24**	**19**	**21**	**26**	**25**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik $P \leq 0,05$ szinten. * = ezekben az években kétszeri sorközkapálás történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

39. táblázat: A szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben összesítve a sorokban és a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	2	29	23	18	25	20	15	8	5	10	13	12	10	27	23
2001	10	28	12	20	26	23	21	8	18	26	16	25	27	9	0
2002	30	0	22	21	15	28	15	21	24	14	24	21	27	23	20
2003	30	4	6	12	21	24	12	27	15	19	15	17	12	7	20
összesen	**72**	**61**	**63**	**71**	**87**	**95**	**63**	**64**	**62**	**69**	**68**	**75**	**76**	**66**	**63**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

5.4.3.A henye disznóparéj (*Amaranthus blitoides* S. Watson) borításváltozásának vizsgálata

A kísérletben a henye disznóparéj (*A. blitoides*) a második legnagyobb átlagborítással bíró faj volt (1. táblázat) a tenyészidőszakok végén, míg az országos, a sárgarépavetések gyomviszonyait felmérő kutatásban csak az 50. (CZIMBER, 1988), a Szigetközre korlátozódó kutatásban (CZIMBER, 1993) pedig a 31. faj volt a fontossági sorrendben.

Kezelések hatása a henye disznóparéj (A. blitoides) borításváltozására

A henye disznóparéj (*A. blitoides*) ellen rövid távon leghatékonyabb kezelés a tenyészidőszak elején végzett herbicides kezelés volt (40. táblázat). A másik preemergens kezelés, a perzselés, ettől

messze elmaradt, 2003-ban szignifikánsan rosszabb volt, mint a herbicides kezelés. 2001-ben és 2002-ben ebben az időszakban még nem jelent meg a henye disznóparéj, tehát ezekben az években a preemergens kezelések hatását erre a fajra nem tudtam megfigyelni.

40. táblázat: A henye disznóparéj (*A. blitoides*) borításváltozása rangsorban az első sorkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	perzselés
2000	2	3	1
2001	-	-	-
2002	-	-	-
2003	1	3^{a}	2^{b}
összesen	**3**	**6**	**3**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban a henye disznóparéj (*A. blitoides*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Az első mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel az önállóan végzett kultivátorozás és a gyomkefézés egyenlő mértékben, a legjobban szorította vissza a henye disznóparéjt a sorközökben az éveket összesítve nézve (41. táblázat).

41. táblázat: A henye disznóparéj (*A. blitoides*) borításváltozása rangsorolva az első mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kultivátorozás	gyomkefézés	perzselés, kultivátorozás	perzselés, gyomkefézés
2000	0	4	5	2	3
2001	3^{bc}	4^{b}	2^{c}	5^{b}	1^{a}
2002	3	2^{a}	4^{b}	1	5
2003	2	4	3	5	1
összesen	**8**	**14**	**14**	**13**	**10**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a henye disznóparéj (*A. blitoides*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A perzseléssel kombinált egyszeri mechanikai sorközkezelések az évek összességében rosszabb eredményt adtak, mint a perzseletlen párjaik csakúgy, mint a T_4-es életformacsoport gyomnövényeinél összesítve (17. táblázat).

Ezzel szemben a másodszori gyomkefézés és kultivátorozás már jobb eredményt hozott az évek összességében e faj ellen, ha preemergens perzselést is végeztünk a sorközökben (42. táblázat).

42. táblázat: A henye disznóparéj (*A. blitoides*) borításváltozása rangsorolva a második mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kapálás	kultiváto-rozás 2x	gyomke-fézés 2x	perzselés, kultiváto-rozás 2x	perzselés, gyomke-fézés 2x
2000	1	4	3	6	2	5
2001	6^{b}	5^{b}	4^{a}	1^{b}	3^{b}	2^{b}
2002	3	5	4	1^{b}	6^{a}	2^{b}
2003	5	*	2	3	4	6
összesen	**15**	**14**	**13**	**11**	**15**	**15**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban a henye disznóparéj (*A. blitoides*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. * = a kapálás nem a másodszori gépi sorközművelésszel egy időben történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Ha a 2003-as évet nem vesszük fegyelembe, amikor a kapálás még nem történt meg a felmérés idejére, akkor a sorközök kapálása volt a leghatékonyabb a henye disznóparéj visszaszorításában két héttel a kezelések elvégzése után.

A tenyészidőszakok végére összesítve a sorokban (43. táblázat) az egyszeri gyomlálás és a perzselés rosszabb eredményt hoztak, mint a kezeletlen kontroll. Az éveket összesítve e faj ellen is a kétszeri gyomlálás volt a leghatékonyabb.

A henye disznóparéj (*A. blitoides*) ellen nem hatott olyan mértékben a herbicides kezelés a tenyészidőszak végéig, mint a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) ellen (35. táblázat), ahol a vegyszeres gyomirtás volt ilyen hosszú távon is a legjobb.

43. táblázat: A henye disznóparéj (*A. blitoides*) borításváltozása rangsorban minden sorkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	gyomlálás	perzselés	gyomlálás 2x
2000	4	2	3	1^{a}	5^{b}
2001	3	4	1^{b}	2^{b}	5^{a}
2002	1	4	3	5	2
2003	5	1	3	2	4
összesen	**13**	**11**	**10**	**10**	**16**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban a henye disznóparéj (*A. blitoides*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Minden sorközkezelés elvégzése után, a tenyészidőszak végén a sorközök kapálása volt összességében a legjobb hatású a henye disznóparéj ellen (44. táblázat). Ha a 2002-es és a 2003-as éveket, amikor kétszeri kapálás történt – nem nézzük, akkor ez a kép erősen módosul, és a kapálás hatékonysága romlik.

A herbicides kezelés a sorközökben sem volt igazán hatékony e faj ellen, az évek összességében a harmadik legrosszabb volt.

A gyomkefézés némiképp megelőzte a henye disznóparéj szabályozásában a kultivátort, egyetlen eset a kétszeri, önállóan alkalmazott kultivátorozás és gyomkefézés kivételével, ami a kétszeri gyomkefés kezelés 2000. évi hatástalanságának köszönhető.

Kezeléskombinációk hatása a henye disznóparéj (A. blitoides) borításváltozására

A kezeléskombinációk hatására vonatkozó, a szignifikáns különbségek jelölését is magukban foglaló táblázatok (45. táblázat és 46. táblázat) a 2. mellékletben találhatók. Itt a sorok és sorközök összesített henye disznóparéj borítottságát elemzem.

A tenyészidőszak végén, a teljes felületen nézve a kezeléskombinációk hatását, legjobbnak a herbiciddel kezelt sorú és 2000-2001-ben egyszer, 2002-2003-ban kétszer kapált sorközű 5. kezeléskombináció mutatkozott (47. táblázat), ami a kapálásnak volt köszönhető, mert a sorokban a herbicides kezelés nem volt igazán hatékony ez ellen a faj ellen.

A gépi sorközművelések akár perzseléssel, akár anélkül a sorkezelésekkel kombinálva olyan heterogén képet mutattak, amelyre semmilyen tendencia nem illeszthető rá.

44. táblázat: A henye disznóparéj (*A. blitoides*) borításváltozása rangsorban minden sorközkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	kultivátor 1x	gyomkefe 1x	kapálás	kultivátor 2x	gyomkefe 2x	perzs., kult. 1x	perzs., gyomk. 1x	perzs., kult. 2x	perzs., gyomk. 2x
2000	8	10	7	5	9	11	0	2	3	4	6
2001	8	7	3[a]	6	1	4	9[b]	5	10[b]	2	11[b]
2002	4	0	5	10	11*	3	6	0	9	7	8
2003	9	3	7[a]	2	11[b]*	8	4	6	1	10	5
összesen	**29**	**20**	**22**	**23**	**32**	**26**	**19**	**13**	**23**	**23**	**30**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a henye disznóparéj (*A. blitoides*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. * = ezekben az években kétszeri sorközkapálás történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

47. táblázat: A henye disznóparéj (*A. blitoides*) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben összesítve a sorokban és a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	20	24	28	10	26	14	12	6	18	22	0	8	16	30	0
2001	16	28	12	26	24	6	8	14	2	4	22	18	10	20	30
2002	16	0	18	0	22	16	14	0	20	24	28	30	0	26	12
2003	26	10	24	14	30	18	16	20	12	16	28	16	22	24	20
összesen	**78**	**62**	**82**	**50**	**102**	**54**	**50**	**40**	**52**	**66**	**78**	**72**	**48**	**100**	**62**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a henye disznóparéj (*A. blitoides*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

5.4.4.A fehér libatop (*Chenopodium album* L.) borításváltozásának vizsgálata

A kísérletben a fehér libatop (*C. album*) a nyolcadik legnagyobb átlagborítással bíró faj volt (1. táblázat) a tenyészidőszakok végén, míg az országos, a sárgarépavetések gyomviszonyait felmérő kutatásban a 12. (CZIMBER, 1988), a Szigetközre korlátozódó kutatásban (CZIMBER, 1993) pedig a 3. faj volt a fontossági sorrendben.

Kezelések hatása a fehér libatop (C. album) borításváltozására

A tenyészidőszak elején elvégzett preemergens kezelések (herbicides kezelés és perzselés) közül a herbicides kezelés bizonyult jobbnak, 2000-ben szignifikáns mértékben (48. táblázat). A libatop

borítása a kezeletlen kontrollban kisebb – 2002-ben szignifikánsan kisebb mértékben nőtt, mint a perzselt sorokban.

48. táblázat: A fehér libatop (*C. album*) borításváltozása rangsorban az első sorkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	perzselés
2000	2	3^{a}	1^{b}
2001	1	3	2
2002	3^{a}	1	2^{b}
2003	2	3	0
összesen	**8**	**10**	**5**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a fehér libatop (*C. album*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Az első mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a gyomkefézés jobbnak bizonyult, mint a kultivátorozás (49. táblázat), míg perzseléssel kombinálva ez pont fordítva mutatkozik, tehát preemergens perzseléssel a kultivátorozás volt a jobb.

49. táblázat: A fehér libatop (*C. album*) borításváltozása rangsorolva az első mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kultivátorozás	gyomkefézés	perzselés, kultivátorozás	perzselés, gyomkefézés
2000	1	4	5	2	3
2001	1^{a}	4^{bc}	2^{c}	5^{b}	3^{bc}
2002	1	2	4	3	5
2003	5	2	3	4	1
összesen	**8**	**12**	**14**	**14**	**12**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a fehér libatop (*C. album*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Ez a másodszori gépi sorközművelés után két héttel is látszik (50. táblázat) a kultivátorozás csak abban az esetben volt jobb az évek összességében, ha perzseléssel kombináltuk. Ez a különbség sem az egyszeri, sem a kétszeri sorközművelés esetében nem szignifikáns.

50. táblázat: A fehér libatop (*C. album*) borításváltozása rangsorolva a második mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kapálás	kultiváto-rozás 2x	gyomke-fézés 2x	perzselés, kultiváto-rozás 2x	perzselés, gyomke-fézés 2x
2000	1	3	2	4	5	6
2001	6[a]	0	0	5[b]	0	0
2002	5	6	4	2	3	1
2003	-	*	-	-	-	-
összesen	**12**	**9**	**6**	**11**	**8**	**7**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a fehér libatop (*C. album*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. * = a kapálás nem a másodszori gépi sorközművelés egy időben történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A sorokban a tenyészidőszak végére az elvégzett kezelések (herbicides kezelés, egyszeri és kétszeri gyomlálás, és perzselés) közül a herbicides kezelés volt a legjobb, a perzselés pedig a legrosszabb az évek összesítésében (51. táblázat). Második legjobb a kezeletlen kontroll volt.

51. táblázat: A fehér libatop (*C. album*) borításváltozása rangsorban minden sorkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	gyomlálás	perzselés	gyomlálás 2x
2000	2	4	1	3	5
2001	4	0	5	3	0
2002	2	4	3	2[a]	5[b]
2003	4	5	0	0	0
összesen	**12**	**13**	**9**	**8**	**10**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a fehér libatop (*C. album*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A sorközökben is a herbicides kezelés mutatkozott a legjobbnak hosszú távon a fehér libatoppal szemben (52. táblázat). A kétszeri sorközművelés, akár a kultivátor, akár a gyomkefe esetében jobb eredményt hozott, mint egyszer kezelt párjuk. A perzseléssel támogatott kétszeri kultivátorozás hatása itt már gyengébb, mint a kezelés elvégzése után két héttel.

Kezeléskombinációk hatása a fehér libatop (C. album) borításváltozására

A kezeléskombinációk hatására vonatkozó, a szignifikáns különbségek jelölését is magukban foglaló táblázatok (53. és 54. táblázat) a 2. mellékletben találhatók. Itt a sorok és sorközök összesített fehér libatop borítottságát elemzem.

Ahogyan ez a sor- (51 táblázat) és sorközkezeléseket (52. táblázat) külön-külön megvizsgálva is látszott a kombinációkat tekintve is legjobb a 2., teljes felületen herbiciddel kezelt kezeléskombináció volt a fehér libatop ellen (55. táblázat). A csak a sorokon herbiciddel kezelt kombinációk (3., 4., 5.) nem voltak olyan hatékonyak a mechanikai sorközkezeléssel, mint a herbiciddel kezelt sorközű 2. kombináció.

Ezen kívül a kezeletlen kontrollban nőtt még legkevésbé a fehér libatop borítása. Ez valószínűleg a sorok libatop borításváltozásának volt köszönhető (51. táblázat), hiszen a tenyészidőszak végén a sorkezeléseket megfigyelve is a kezeletlen kontroll volt a herbicides kezelés után a második legjobb.

A perzselést is tartalmazó kombinációk teljes felületre gyakorolt hatása inkább a sorközkezelésektől függ, mivel ugyanazt a tendenciát követi (52. táblázat). A kétszeri kultivátorozás kivételével a többi sorközkezelés hatékonyságát a perzselés fokozta.

52. táblázat: A fehér libatop (*C. album*) borításváltozása rangsorban minden sorközkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	kultivátor 1x	gyomkefe 1x	kapálás	kultivátor 2x	gyomkefe 2x	perzs., kult. 1x	perzs., gyomk. 1x	perzs., kult. 2x	perzs., gyomk. 2x
2000	5	11	7	1	9	2	3	10	4	6	8
2001	2	11	1	5	9	6	7	4	3	10	8
2002	1^{a}	7^{b}	3^{b}	4^{b}	11^{b}*	8^{b}	9^{b}	2^{b}	6^{b}	5^{b}	10^{b}
2003	10	11	0	0	0*	9	0	0	0	0	0
összesen	**18**	**40**	**11**	**10**	**29**	**25**	**19**	**16**	**13**	**21**	**26**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a fehér libatop (*C. album*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik $P \leq 0,05$ szinten. * = ezekben az években kétszeri sorközkapálás történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

55. táblázat: A fehér libatop (*C. album*) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben összesítve a sorokban és a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	13	30	20	10	20	15	8	27	11	4	5	16	20	16	25
2001	26	0	9	12	15	22	27	22	9	27	0	23	14	12	13
2002	4	20	11	12	27	8	19	4	12	20	19	12	23	29	26
2003	30	28	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0
összesen	**73**	**78**	**40**	**34**	**62**	**45**	**67**	**53**	**32**	**51**	**24**	**51**	**57**	**57**	**64**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a fehér libatop (*C. album*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

5.4.5.A kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* L.) borításváltozásának vizsgálata

A kakaslábfű (*E. crus-galli*) 2001-ben egészen későn jelent meg, míg 2002-ben a kísérlet azévi területén egyáltalán nem volt megtalálható. Érdekes lehet azonban külön történő megfigyelése, mert a területen fellelhető T_4-es egyszikű gyomnövények közül egyedül ez a faj volt említésre méltó mennyiségű, valamint mind az országos (CZIMBER, 1988), mind a szigetközi (CZIMBER, 1993), a sárgarépavetések gyomosságát felmérő kutatás szerint a második legfontosabb faj volt.

Kezelések hatása a kakaslábfű (E. crus-galli) borításváltozására

Az első sorkezelések (perzselés és herbicides kezelés) közül a herbicides kezelés bizonyult hatékonyabbnak rövid távon a kakaslábfű ellen az éveket összesítve és külön-külön vizsgálva is (56. táblázat). A perzselés is mindkét évben jobb eredményt hozott, mint a kezeletlen kontroll.

56. táblázat: A kakaslábfű (*E. crus-galli*) borításváltozása rangsorban az első sorkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	perzselés
2000	1	3	2
2001	-	-	-
2002	-	-	-
2003	1[a]	3[b]	2
összesen	**2**	**6**	**4**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban a kakaslábfű (*E. crus-galli*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Az első mechanikai sorközkezelések (kultivátorozás és gyomkefézés önállóan és perzseléssel kombinálva) közül a két extrém száraz évben, amikor a kakaslábfű eddigre már megjelent a kultivátorozás és a gyomkefézés után ugyanolyan mértékben nőtt e faj borítása, mint a kezeletlen kontrollban (57. táblázat). A perzselés mindkétféle sorközkezelés esetében rontott a hatékonyságon.

57. táblázat: A kakaslábfű (*E. crus-galli*) borításváltozása rangsorolva az első mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kultivátorozás	gyomkefézés	perzselés, kultivátorozás	perzselés, gyomkefézés
2000	3	4	5	2	1
2001	-	-	-	-	-
2002	-	-	-	-	-
2003	5	4	3	1	2
összesen	**8**	**8**	**8**	**3**	**3**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a kakaslábfű (*E. crus-galli*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A másodszori sorközkezelések elvégzése után két héttel is ugyanez tapasztalható (58. táblázat), a perzseléssel kombinált kezelések gyengébb hatásúak voltak, mint az önállóan alkalmazott kétszeri kultivátorozás, ill. gyomkefézés. A kapálás nem bizonyult igazán hatékonynak rövidtávon.

58. táblázat: A kakaslábfű (*E. crus-galli*) borításváltozása rangsorolva a második mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kapálás	kultiváto-rozás 2x	gyomke-fézés 2x	perzselés, kultiváto-rozás 2x	perzselés, gyomke-fézés 2x
2000	1	6	4	3	5	2
2001	6	2	3	4	0	5
2002	-	-	-	-	-	-
2003	6	*	5	4	0	0
összesen	**13**	**8**	**12**	**11**	**5**	**7**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a kakaslábfű (*E. crus-galli*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. * = a kapálás nem a másodszori gépi sorközművelésszel egy időben történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A tenyészidőszak végén, a sorokon elvégzett kezelések közül a herbicides kezelés és az egyszeri gyomlálás bizonyult a legjobbnak (59. táblázat). A kétszeri gyomlálás meglepően rossz, a negyedik helyezést érte el. A sorokban a perzselés volt a legrosszabb hatású kezelés hosszú távon is.

59. táblázat: A kakaslábfű (*E. crus-galli*) borításváltozása rangsorban minden sorkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	gyomlálás	perzselés	gyomlálás 2x
2000	3	4	2^{b}	1^{b}	5^{a}
2001	4	5	3	0	0
2002	-	-	-	-	-
2003	2	1	5	4	3
összesen	**9**	**10**	**10**	**5**	**8**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a kakaslábfű (*E. crus-galli*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A perzselés hosszú távon is rontotta a mechanikai sorközkezelések hatékonyságát. Az évek összességét tekintve a kétszeri kultivátorozás adta a legjobb eredményt, míg második legjobb a kapálás volt (60. táblázat). Ebből úgy tűnik, hogy hosszabb távon a kapálás jobban megőrizte hatását a kakaslábfű ellen, így a tenyészidőszak végén jó helyezést tudott elérni.

A kultivátor az évek összességében hatékonyabb volt e faj ellen, mint a gyomkefe akár egyszer, akár kétszer, akár perzseléssel kombinálva alkalmaztuk is.

A herbicides sorközkezelés a harmadik legjobb volt, tehát a mechanikai sorközkezelésekkel szemben hosszú távon is megőrzött az előnyéből.

Kezeléskombinációk hatása a kakaslábfű (E. crus-galli) borításváltozására

A kezeléskombinációk hatására vonatkozó, a szignifikáns különbségek jelölését is magukban foglaló táblázatok (61. táblázat és 62. táblázat) a 2. mellékletben találhatók. Itt a sorok és sorközök összesített kakaslábfű borítottságát elemzem.

A herbicides kezelés előnyét támasztja alá a tenyészidőszak végén ezen kezelések alacsony kakaslábfű borítottsága is (63. táblázat). A legjobb kezeléskombináció ebből a szempontból a 2., teljes felületen herbiciddel kezelt kombináció volt, hiszen a sorokon és a sorközökön külön-külön megfigyelve is a herbicides kezelés bizonyult legjobbnak. A csak a sorokban herbiciddel kezelt és egyszeri gépi sorközkezelést kapott 3. és 4. kombinációk hatékonysága messze elmaradt a teljes felületű herbicides kezeléstől.

Az egyszer gyomlált sorú (6., 7., 10., 11.) kezeléskombinációk egy kivétellel jobb eredményt értek el a teljes felületen a kakaslábfű visszaszorításában, mint a perzseléssel kombináltak (8., 9., 12., 13.). Ez a kivétel a 10. egyszer gyomlált sorú és egyszer gyomkefézett sorközű és a 12. perzselt sorú és ugyanúgy egyszer gyomkefézett sorközű kombinációpár volt, amelyből a 12. bizonyult jobbnak.

60. táblázat: A kakaslábfű (*E. crus-galli*) borításváltozása rangsorban minden sorközkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	kultivátor 1x	gyomkefe 1x	kapálás	kultivátor 2x	gyomkefe 2x	perzs., kult. 1x	perzs., gyomk. 1x	perzs., kult. 2x	perzs., gyomk. 2x
2000	3	10	2	5	11	6	9	1	4	7	8
2001	10	5	7	0	8	11	0	6	0	9	0
2002	-	-	-	-	-*	-	-	-	-	-	-
2003	4	6	8	3	7*	10	5	9	11	0	0
összesen	**17**	**21**	**17**	**8**	**26**	**27**	**14**	**16**	**15**	**16**	**8**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a kakaslábfű (*E. crus-galli*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. * = ezekben az években kétszeri sorközkapálás történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

63. táblázat: A kakaslábfű (*E. crus-galli*) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben összesítve a sorokban és a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	15	28	6	24	25	15	6	6	10	6	17	14	16	26	26
2001	29	26	13	0	13	21	12	12	14	0	0	0	0	0	15
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	18	20	30	14	24	28	25	28	0	15	17	19	0	0	23
összesen	**62**	**74**	**49**	**38**	**62**	**64**	**43**	**46**	**24**	**21**	**34**	**33**	**16**	**26**	**64**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a kakaslábfű (*E. crus-galli*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

5.4.6.A tarackbúza (*Elymus repens* L.) borításváltozásának vizsgálata

A kísérletben a tarackbúza (*E. repens*) az ötödik legnagyobb átlagborítással bíró faj volt (1. táblázat) a tenyészidőszakok végén, míg az országos, a sárgarépavetések gyomviszonyait felmérő kutatásban a 4. (CZIMBER, 1988), a szigetközi kutatásban (CZIMBER, 1993) pedig a 7. faj volt a fontossági sorrendben.

Kezelések hatása a tarackbúza (E. repens) borításváltozására

A 64. táblázat alapján az éveket összesítve egyik preemergens sorkezelésnek (herbicides kezelés és perzselés) sem volt komoly hatása a tarackbúza ellen a kezeletlen kontrollhoz képest a faj szaporodási stratégiájából és a választott szerek hatásspektrumából fakadóan.

64. táblázat: A tarackbúza (*E. repens*) borításváltozása rangsorban az első sorkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	perzselés
2000	3	2[a]	1[b]
2001	1	2	3
2002	3	2	1
2003	1	2	3
összesen	**8**	**8**	**8**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban a tarackbúza (*E. repens*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Az első sorközkezelések elvégzése után a kezeletlen kontrollban nőtt meg legkevésbé a tarackbúza borítása (65. táblázat). Legrosszabbnak rövid távon a gyomkefézés bizonyult.

A teljes felületű gyomperzselés a sorközök gépi ápolásával kombinálva jobban visszavetette a tarackbúzát, mint a perzseletlen kezelések. Ez a különbség a gyomkefézés esetében 2001-ben szignifikánsnak is bizonyult.

65. táblázat: A tarackbúza (*E. repens*) borításváltozása rangsorolva az első mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kultivátorozás	gyomkefézés	perzselés, kultivátorozás	perzselés, gyomkefézés
2000	5	1	2	4	3
2001	2	4[b]	1[b]	5	3[a]
2002	5	4	1	3	2
2003	5	1	4	3	2
összesen	**17**	**10**	**8**	**15**	**10**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezelés. A különböző betűk a sorokban a tarackbúza (*E. repens*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A perzselés jó kiegészítő hatása és az imént említett szignifikáns különbség még a másodszori sorközkezelések elvégzése után két héttel is látszik (66. táblázat). A gyomkefézés itt már jobbnak bizonyult a kultivátorozással szemben. Az eddigre egyszer elvégzett kapálás, csak a kétszeri kultivátorozásnál volt jobb.

66. táblázat: A tarackbúza (*E. repens*) borításváltozása rangsorolva a második mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kapálás	kultiváto-rozás 2x	gyomke-fézés 2x	perzselés, kultiváto-rozás 2x	perzselés, gyomke-fézés 2x
2000	2	4	1	3	5	6
2001	5	0	0	4[a]	3	6[b]
2002	1	6	4	5	2	3
2003	-	*	-	-	-	-
összesen	**8**	**10**	**5**	**12**	**10**	**15**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a tarackbúza (*E. repens*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. * = a kapálás nem a másodszori gépi sorközművelésszel egy időben történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

A tenyészidőszak végén, az összes sorkezelés elvégzése után (67. táblázat) még mindig a herbicides kezelés a legrosszabb hatású. A preemergens perzselés hatékonyabb volt, mint a herbicides kezelés.

67. táblázat: A tarackbúza (*E. repens*) borításváltozása rangsorban minden sorkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	gyomlálás	perzselés	gyomlálás 2x
2000	2	1	4	3	5
2001	5	1	2	3	4
2002	1	2[a]	3	5[b]	4
2003	4	5	3	2	1
összesen	**12**	**9**	**12**	**13**	**14**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban a tarackbúza (*E. repens*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Az egyszeri gyomlálás nem volt hatékonyabb, mint a terület magára hagyása a kezeletlen kontrollban. A kétszeri gyomlálás volt a leghatékonyabb sorkezelés. Szignifikáns különbségek azonban egyik évben sem találhatók a kezelések között, tehát a fenti megállapítások inkább csak tendenciaszerűen érvényesek.

A herbicides kezelésre a sorkezelések elemzésénél tett megállapítások a sorközökben is érvényesek a tenyészidőszak végén (68. táblázat). Legrosszabb kezelés a sorközökben a herbicides kezelés volt. Legjobbnak a perzselt, majd kétszer kultivátorozott kezeléstípus bizonyult. Az egyszeri

kultivátorozás hosszú távon elvesztette rövid távú előnyét (65. táblázat) az egyszeri gyomkefézéssel szemben.

Ez a különbség teljesen elmosódik a perzselés nélküli kétszeri gyomkefézés és kétszeri kultivátorozás között.

A kultivátorozás hatását minden esetben, a gyomkefézését pedig csak kétszeri alkalmazása esetén javította a perzselés a tenyészidőszakok végén is érzékelhető módon az évek összességében. Ez a javító hatás nem szignifikáns mértékű egyik évben sem, érdemes lenne tehát egy célzott kísérletet beállítani a tarackbúza szabályozására a perzselés és a gépi sorközművelés kombinációjának hatását vizsgálandó.

Kezeléskombinációk hatása a tarackbúza (E. repens) borításváltozására

A kezeléskombinációk hatására vonatkozó, a szignifikáns különbségek jelölését is magukban foglaló táblázatok (69. táblázat és 70. táblázat) a 2. mellékletben találhatók. Itt a sorok és sorközök összesített tarackbúza borítottságát elemzem.

A tenyészidőszak végén a kezeléskombinációk hatását a tarackbúzára a teljes felületen vizsgálva leghatékonyabbnak a sorokon perzselt, a sorközökben perzselt, majd kétszer kultivátorozott 8. kezeléskombináció bizonyult (71. táblázat).

A legrosszabbak között volt a teljes felületen herbiciddel kezelt 2. kombináció.

A tarackbúza esetében az egyes kezeléskombinációk között sokkal kisebb különbség volt felfedezhető a tenyészidőszak végére, mint a többi külön megvizsgált gyomnövényfaj esetében.

68. táblázat: A tarackbúza (*E. repens*) borításváltozása rangsorban minden sorközkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	kultivátor 1x	gyomkefe 1x	kapálás	kultivátor 2x	gyomkefe 2x	perzs., kult. 1x	perzs., gyomk. 1x	perzs., kult. 2x	perzs., gyomk. 2x
2000	9^{bc}	1	11^{b}	5	7^{bc}	4	2^{ac}	10^{b}	8^{bc}	6	3^{c}
2001	8	1	2	7	6	4	10	3	9	11	5
2002	1	2	3	6	11*	9	4	5	7	10	8
2003	5	2	4	11	3*	7	8	6	0	9	10
összesen	**23**	**6**	**20**	**29**	**27**	**24**	**24**	**24**	**24**	**36**	**26**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a tarackbúza (*E. repens*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik $P \leq 0,05$ szinten. * = ezekben az években kétszeri sorközkapálás történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

71. táblázat: A tarackbúza (*E. repens*) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben összesítve a sorokban és a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	18	3	26	8	23	25	13	29	12	18	3	18	8	15	21
2001	30	18	12	25	17	8	16	14	23	19	25	26	20	28	21
2002	3	9	10	20	16	5	28	17	28	12	18	20	24	12	18
2003	26	30	28	0	28	26	26	26	24	24	26	0	24	0	24
összesen	**77**	**60**	**76**	**53**	**84**	**64**	**83**	**86**	**87**	**73**	**72**	**64**	**76**	**55**	**84**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a tarackbúza (*E. repens*) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

6.1. A sárgarépa borítása

A kísérleti éveket összegezve a sárgarépa borítása két héttel a preemergens kezelések elvégzése után a perzselt sorokban volt a legnagyobb, tehát rövid távon ez a kezelés volt összességében a legjobb. A sárgarépa (*D. carota*) kelése előtt két nappal elvégzett perzselés nem csökkentette a sárgarépa borítását szignifikánsan a kezeletlen kontrollhoz képest egyik évben sem, tehát az időjárási körülményektől függetlenül elmondható, hogy a preemergens gyomperzselés nem károsítja számottevően a kelőfélben lévő sárgarépát. Emellett a preemergens gyomperzselésnek a sárgarépa kelésére száraz években negatív hatása lehet (3. táblázat). A 2000. és a 2003. extrém száraz és meleg években a herbicides kezelést kapott sorokban kelt jobban a sárgarépa, ami a gyomperzselés enyhe talajmelegítő (RAHKONEN, 1999) és szárító hatásának tudható be. Ezért öntözetlen körülmények között célszerű megfontolni a preemergens perzselés elhagyását, ha a tenyészidőszakra közzétett időjárási előrejelzések az átlagosnál kevesebb csapadékot ígérnek.

A sorkezelések hosszú távú hatását megfigyelve a tenyészidőszak végére a nedvesebb években a kétszer gyomlált sorokban ért el legnagyobb borítást a sárgarépa - a kezeletlen kontrollhoz képest szignifikánsan (4. táblázat). A száraz években a kétszeri gyomlálás nagyon rossz eredményt adott, ami valószínűleg a többszöri talajmozgatás miatt történő nedvességvesztéssel, és a gyomnövények eltávolítását követően a sárgarépát érő hirtelen hőstresszel magyarázható.

Az éveket összegezve a tenyészidőszak végén a legjobb sárgarépa borítást legtöbbször a sorok herbicides kezelése után mértem. Ez a megoldás ugyan művelet és munkaerő takarékos, de környezetbarátnak nem nevezhető és az ökológiai gazdálkodásban sem megengedett. A sorok kétszeri gyomlálása adta a második legjobb eredményt, de alig előzte meg összességében az egyszeri gyomlálást, ami ha csak a sárgarépa területborítását nézzük, takarékossági szempontból megfontolandóvá teszi a másodszori gyomlálás elvégzését.

A kezeléskombinációk hatását a sárgarépa borítására a négy kísérleti évben a tenyészidőszak végén vizsgálva (5. táblázat) kitűnik, hogy szignifikáns különbség van a sárgarépa borításában az egyforma sor, de különböző sorközkezelések között, tehát a sorközkezelésnek még ilyen nagy sortávolság esetén is hatása van a sárgarépa gyökérzetének és ezen keresztül lombjának fejlődésére.

Öntözetlen körülmények között átlagos, vagy annál kicsit rosszabb csapadékviszonyok mellett a herbicidmentes kombinációk közül a sárgarépa borítását a legjobban megemelő kétszer gyomlált sorú és kétszer kultivátorozott sorközű 15. kezeléskombináció ajánlott leginkább.

Nem nyert egyértelmű bizonyítást, hogy a perzseléssel kombinálva inkább az egyszeri, művelettakarékosabb megoldást érdemes választani, de tendenciaszinten látható, hogy főleg a

szárazabb években a sorközök perzselése után a még kétszeri mechanikai sorközművelés többszöri talajszárító hatása befolyásolhatta a sárgarépa borítását.

6.2. A sárgarépa száraz gyökértermése

A sorok egyszeri gyomlálása jobb hatású a sárgarépa terméseredményére, mint a szintén művelettakarékos és környezetbarát preemergens perzselés (6. táblázat), tehát a sárgarépasorok csak egyszeri preemergens perzseléssel történő gyommentesen tartása a termésmennyiség szempontjából is kérdéses.

A sárgarépa gyökértömege nagyobb, a kétszer, mint az egyszer gyomlált sorokban, bár ez a különbség nem igazolható statisztikailag, tehát nem állítható biztosan, hogy a sárgarépa termése érdekében a másodszori gyomlálást mindenképpen el kell végezni. Ezt a kérdést nyílván gazdaságossági szempontok is befolyásolják.

A sárgarépa terméseredményét a sorok tenyészidőszak során fennálló gyomossága döntően befolyásolja. Csak a sorkezeléseket összehasonlítva a herbicid kezelések biztosította állandó alacsony gyomterhelés előnyt biztosított a sárgarépa terméseredményénél, amelyet a kétszer gyomlált parcellák késői, időről időre hirtelen csökkenő gyomosodása nem tudott kompenzálni. Ez az eredmény egybevág a kukoricában (RAFFAELLI et al., 2002) és durumbúzában (BÁRBERI et al., 2000) végzett olasz kísérletekben tapasztaltakkal, ahol a gyomszabályozás gyomnövényekre gyakorolt rövid távú hatása ugyan jelentős volt, de nem okozott termésnövekedést a tenyészidőszak végén.

A kezeléskombinációk hatását megvizsgálva (7. táblázat) kitűnik, hogy az irodalommal összhangban (BALL, 2006), a sárgarépa száraz gyökértermésére hat a sorközkezelés még ilyen nagy (75 cm) sortávolság esetén is, bár jelen körülmények között statisztikailag igazolható különbséget nem találtam, valamint hogy a sárgarépa termesztésében a sorközökben a talaj nagyobb mértékű, többszöri mozgatásával járó gyomszabályozási módszerek (BENÉCSNÉ és SZABÓ, 2002), mint a sorközkapálás és a kultivátorozás, pozitív hatással bírnak a sárgarépa száraz gyökértermésére.

A sorok preemergens herbicid kezelése mellett az egyszeri sorközkultivátorozás elegendő lehet, mert a sárgarépa ebben a kezeléskombinációban megfelelő termést ad. Ez a módszer kielégíti a herbicidtakarékosság (csak a sorok herbicides kezelése) és a munkatakarékosság (csak egyszeri, géppel végzett sorközművelés) feltételeit (CURRAN, 1996). Az egyszeri gyomlálás és kétszeri kultivátorozás jelenthet még egy a termésmennyiség szempontjából elfogadható és ugyanakkor a másodszori gyomlálás elhagyásával munkatakarékosabb és a herbicidek kihagyásával pedig környezetbarát megoldást.

A sorok kétszeri gyomlálása és a sorközök kétszeri kultivátorozása volt a legjobb megoldás a kipróbált vegyszermentes kombinációk közül, tehát ez ajánlható leginkább a termésmennyiség növelésének szempontjából ökológiai gazdálkodásban.

6.3. Az összes gyomborítás

A sorkezelések rövid távú hatását tekintve (8. táblázat) az évjárathatás egyértelműen megfigyelhető. A nedvesebb években a gyomperzselés jobb hatású volt két héttel a kezelés elvégzése után, mint a herbicides kezelés, tehát csapadékosabb időjárás, vagy öntözési lehetőség esetében a gyomperzselés perspektivikus alternatívája lehet a sárgarépa sorok preemergens gyomirtószeres kezelésének. Száraz körülmények között nem találtam alkalmasnak a gyomperzselést a herbicid kiváltására.

A sorkezelések hosszú távú hatását tekintve egyértelműen a kétszeri gyomlálás volt a leghatékonyabb az összes gyomborítás mérséklésében (11. táblázat). A preemergens herbicides kezelés a sorokban hosszú távon (a tenyészidőszak végén) hatékonyabban mérsékelte az összes gyomborítást, mint az egyszeri sorgyomlálás.

A sorok egyszeri preemergens perzselése, mely semmi egyéb kiegészítő kezelést nem kapott a tenyészidőszak végére minden kezdeti előnyét elvesztette a herbicides kezeléssel szemben, ami ellentmond egy az irodalomban talált utalásnak (PERUZZI et al. 2007b).

A kétféle gépi sorközművelés rövidtávú hatását összehasonlítva (9. táblázat) az eredmények alapján megállapítható, hogy ha a csapadék és hőmérsékleti viszonyok átlagosak, vagy annál egy kicsit jobbak (2001. év), azaz ha nem száraz az évjárat, akkor a kultivátorozás hatékonyabban képes a gyomnövényeket visszaszorítani, mint a gyomkefézés. Extrém száraz körülmények között tendencia nem állapítható meg a kezelések hatását tekintve.

A négy évet összesítve a csak kultivátorozott és a csak gyomkefézett sorközök közül rövidtávon a kultivátorozás ért el jobb eredményt, tehát a sorközök gyomszabályozására a két gépi megoldás közül inkább ez ajánlható.

A kísérleti éveket összességükben nézve, a tenyészidőszak elején elvégzett teljes felületű gyomperzselés nem javította az egyszeri mechanikai sorközművelés hatékonyságát rövid távon (a mechanikai kezelések elvégzése után két héttel) a sorközökben olyan mértékben, hogy ehhez hasonló, évenként egyszeri kivitelezése ajánlható lenne (MELANDER és RASMUSSEN, 2001). Ezzel szemben (10. táblázat), a másodszori gépi sorközművelés hatékonyságát rövid távon összességében növelte a perzselés. Mivel azonban az említett előny statisztikailag nem igazolható, ez a kérdés további vizsgálatot igényel.

A kapálás, illetve kultivátorozás jobban csökkenti az összes gyomborítást, mint a gyomkefézés. A kétszer elvégzett gépi sorközművelés mindig eredményesebb volt, mint az egyszer elvégzett, bár a

gyomkefézésnél ez a különbség sokkal kisebb és nem szignifikáns egyetlen évben sem, tehát a gyomkefézést kevésbé indokolt másodszor is elvégezni, mint a kultivátorozást.
A preemergens perzseléssel kombinált egyszeri kultivátorozás, ill. gyomkefézés az éveket összesítve a tenyészidőszak végén eredményesebbnek bizonyult, mint perzseletlen párjaik. Ez a különbség az egyszeri gyomkefézés esetében 2002-ben statisztikailag is igazolható, tehát ha egyszeri gyomkefézéssel akarjuk megoldani a gyomszabályozást, akkor ezt érdemesebb lehet preemergens sorközperzseléssel kombinálni.
A kezeléskombinációkat megvizsgálva kitűnik (15. táblázat), hogy mint ahogy az az irodalomban is megtalálható (TURNER és GRUNDY, 2002), a preemergens gyomperzselés a sorokban általában csak kiegészítő módszere lehet összetettebb, mechanikai módszereket is magukban foglaló gyomszabályozási stratégiáknak (FOGELBERG, 1998; MELANDER és RASMUSSEN, 2001), mivel az egyszeri preemergens gyomperzselés nem volt elegendő a sorok viszonylagos gyommentesen tartásához sem a tenyészidő végéig, a leírt körülmények között, így erősen emelte a teljes terület gyomosságát (PANNACCI és COVARELLI, 2005).
Mind a három, csak soron herbiciddel kezelt és sorközben mechanikai gyomszabályozásban részesült kombináció megelőzte a négy év összesítésében a teljes felületen herbiciddel kezelt kombinációt, tehát kijelenthető, hogy a környezetbarát, csak a sorok vegyszeres gyomirtását magában foglaló herbicidtakarékos termesztési módszerek is életképesek az összes gyomborítás mérséklése szempontjából.

6.4. A száraz gyomtömeg

Kísérlettel igazoltam az irodalomban fellelhető (UJVÁROSI, 1973; REISINGER, 1977) azon megállapítást, hogy a **száraz gyomtömeg** és a gyomborítottság egymásnak ellentmondó eredményeket adhat, főként a tenyészidőszak végén.

6.5. A hat domináns gyomnövény faj borítása

Összehasonlítottam négy sor, és tíz sorköz gyomszabályozási módszert, valamint tizennégy kombinációt széles sorközű síktermesztésű sárgarépa kultúrában öntözetlen körülmények között az irodalom alapján kiválasztott hat gyomnövényfajra gyakorolt hatásuk alapján.

Az alkalmazott herbicidkombináció a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*), a fehér libatop (*C. album*) és a kakaslábfű (*E. crus-galli*) ellen rövid és hosszú távon is hatékony volt; a parlagfű (*A.*

artemisiifolia), a henye disznóparéj (*A. blitoides*) ellen hosszú távon kevésbé, a tarackbúza (*E. repens*) ellen pedig egyáltalán nem volt hatékony.

A **parlagfű**re (*A. artemisiifolia*) a sorkezelések közül a kétszeri gyomlálás bír a legerőteljesebb szabályozó hatással, és még az egyszeri gyomlálás is jobb hatású, mint a kiválasztott herbicidek preemergens felhasználása (27. táblázat). Ez alátámasztani látszik azt, hogy a parlagfű toleráns a kísérletben használt herbicidekkel szemben, valamint, hogy elhúzódó csírázása miatt (KAZINCZI et al., 2007) a hosszú távú hatás is kevésbé érzékelhető, bár ezt külön nem vizsgáltam és az említett különbség egyik évben sem volt szignifikáns. Környezetbarát és jobb hatású a preemergens perzselés, mint a sorok herbicides kezelése ezen szerekkel. Ez a különbség sem volt azonban egyik évben sem szignifikáns. Tendenciaszinten azonban elmondható, hogy a parlagfűvel szemben a perzselés hatékonyabb lehet hosszú távon, mint a herbicides kezelés, ami betudható annak, hogy a preemergens herbicides kezelés hosszabban tartotta viszonylagosan gyommentesen a sorokat, így a parlagfű - mely toleráns volt a felhasznált herbicidekkel szemben – kisebb konkurenciával találta szemben magát.

A parlagfű ellen a kultivátorozás hatékonyabb sorközművelési eljárás (28. táblázat), mint a gyomkefézés. Valószínűleg az erőteljes parlagfű növények jobban átvészelték a gyomkefe levélledörzsölő, mint a kultivátor talajt jobban megmozgató, a gyökereket is elvágó hatását. Az egyszer, ill. kétszer elvégzett mechanikai sorközkezeléseket összehasonlítva a kultivátorozás és a kapálás esetében az évek összességében a kétszer elvégzett kezelés minden esetben jobbnak, míg a gyomkefézést megnézve rosszabbnak bizonyult. Mivel a gyomkefézés elsőre sem volt olyan hatékony a parlagfűvel szemben, ellenben az összes gyomborítást valamennyire csökkentette, ezért a parlagfű itt jobban meg tudott erősödni és a másodszori gyomkefézésnek még jobban ellenállt. Emellett a parlagfű ellen érdemesebb preemergens sorköz-perzseléssel kombinálni a mechanikai sorközművelést, akkor, ha csak egy gépi sorközművelésre van lehetőségünk, mint abban az esetben, ha kettőre.

A kezeléskombinációk összesített hatását a teljes felület parlagfű borítottságára megvizsgálva az egyszeri preemergens gyomperzselés, nem úgy, mint az összgyomosság tekintetében (15. táblázat), a parlagfű esetében viszonylagos hatékonysággal bírt (31. táblázat). Ezt a kérdést érdemes lenne célzottabb vizsgálatok elvégzésével körüljárni.

Itt is, mint az összes gyomborításnál mind a három, csak soron herbiciddel kezelt és sorközben mechanikai gyomszabályozásban részesült kombináció megelőzte a négy év összesítésében a teljes felületen herbiciddel kezelt kombinációt, tehát a parlagfű esetében is kijelenthető, hogy átlagban a környezetet kevésbé terhelő, csak a sorok vegyszeres gyomirtását magában foglaló

herbicidtakarékos termesztési módszerek is életképesek ezen gyomirtószer-kombináció felhasználása esetében.

A **szőrös disznóparéj** (*A. retroflexus*) ellen rövid távon a kultivátorozás hatékonyabb, mint a gyomkefézés.
A perzselést is kapott sorközökben rövid távon (33.-34. táblázat) nagyobb mértékben nőtt a szőrös disznóparéj borítása, mint a perzseletlen párjukban. E faj ellen a preemergens gyomperzselés akkor lehet hosszabb távon is hatékony (36. táblázat), ha utána nem következik nagyobb talajbolygatás, mivel a teljes felületen perzselt kombinációkban kevésbé nőtt a szőrös disznóparéj borítása, ha a sorközben gyomkefézés történt, amely kisebb talajbolygatással jár, mint ha kultivátorozás, ami esetleg a mélyebben fekvő disznóparéj magvakat is felszínre hozza és csírázásra készteti (HARTMANN és TÓTH, 2000). Valószínűleg ennek köszönhető az is, hogy a kapálás itt nem volt olyan hatékony, mint a T_4-esek ellen általában (20. táblázat). Megfontolandó, hogy ha területünkön erős a szőrös disznóparéj fertőzöttség a sorközökben, akkor az elvégzett, nagyobb talajbolygatással járó gyomszabályozás után a kikelt szőrös disznóparéj csíranövényeket egy újabb perzseléssel pusztítsuk el, csökkentve ezzel a gyommagkészletet és a disznóparéj károkozását. Ez a tenyészidőszak során szélesebb sorközök esetén akár többször is ismételhető.
Emellett az egyes gyomfelvételezések alapján kijelenthető, hogy a szőrös disznóparéj egy-egy tenyészidőszakon belül később jelent meg a területen, mint a többi itt tárgyalt jelentős gyomfaj, tehát a preemergens gyomperzselés a többi faj első egyedeinek elpusztításával a szőrös disznóparéjt jelentős kezdeti előnyhöz juttathatta, amelyet az hosszabb távon is megőrzött.

A leghatékonyabb sorkezelési mód (43. táblázat) a **henye disznóparéj** (*A. blitoides*) ellen a kétszeri gyomlálás volt. A tenyészidőszakok végére összesítve a sorokban az egyszeri gyomlálás és a perzselés rosszabb eredményt hoztak, mint a kezeletlen kontroll, mivel a henye disznóparéjt e két módszerrel alig lehetett irtani, a többi fajt viszont visszaszorították rövid távon, míg a henye disznóparéj még jobban teret hódított. A preemergens perzselést egyszeri mechanikai sorközműveléssel kombinálva (41. táblázat) nem találtam hatékonynak a henye disznóparéj ellen, míg a kétszeri mechanikai sorközkezelés hatékonyságát növelte (42. táblázat) a preemergens gyomperzselés. Mindezekből kiindulva a henye disznóparéjjal erősen fertőzött területeken a preemergens gyomperzselést csak abban az esetben érdemes elvégezni akár a sorokban, akár a sorközben, ha a tenyészidőszak során később minél többször végzünk kiegészítő gyomszabályozást.
A sorközök kapálása volt a leghatékonyabb (42. táblázat) a henye disznóparéj visszaszorításában két héttel a kezelések elvégzése után, ami a kapálás precizitásából fakad, hiszen e heverő szárú

gyomfaj a kevésbé precíz, a sorokhoz kevésbé közel végezhető gépi sorközművelések esetében könnyebben teret hódít újra.

Minden sorközkezelés elvégzése után, a tenyészidőszak végén még mindig a sorközök kapálása volt összességében a legjobb hatású a henye disznóparéj ellen (44. táblázat). A sorközök egyszeri kapálása ezzel szemben nem elegendő a henye disznóparéj kielégítő visszaszorításához hosszú távon, sőt, a talajmozgatás hatására robbanászerű kelés tapasztalható (SANS és MASALLES, 1995).

A tenyészidőszak végén, a teljes felületen nézve a kezeléskombinációk hatását, legjobbnak a herbiciddel kezelt sorú és kapált sorközű kezeléskombináció mutatkozott (47. táblázat), ami a kapálásnak volt köszönhető, mert a sorokban a herbicides kezelés hoszú távon nem volt igazán hatékony ez ellen a faj ellen. A herbicides kezelést túlélő és a sorból a sorközbe kikúszó henye disznóparéjt a precízebb kézi kapálás (KRISTIANSEN et al, 2001) tudta a legjobban visszaszorítani, így csökkentve a teljes felületen e faj borítását.

A gépi sorközművelések akár perzseléssel, akár anélkül, a sorkezelésekkel kombinálva olyan heterogén képet mutattak, amelyre semmilyen tendencia nem illeszthető rá. Mivel ez a faj eltérő habitusú, mint a fontosabb T_4-es gyomnövények általában és a vizsgált területen kifejezetten elterjedt volt, ezért érdemes lenne az itt felvetett problémákat részletesebben vizsgáló kutatást indítani.

A **fehér libatop** (*C. album*) ellen, a többi részletesebben vizsgált fajjal ellentétben, rövid távon sem volt hatékony a preemergens perzselés. Eredményeimmel szemben ezt a fajt az irodalom a perzselésre kifejezetten érzékenynek nevezi (HOLMOY és STOREHEIER, 1994; ASCARD, 1995). Ennek tükrében a faj egyedeinek fejlettségi állapotát figyelembe véve érdemes ezt a kérdést alaposabban megvizsgálni.

E faj ellen a kisebb talajmozgatással járó gyomkefézés jobbnak bizonyult, mint a kultivátorozás (49. táblázat), amit az irodalom (SANS és MASALLES, 1995) is alátámaszt, míg perzseléssel kombinálva ez pont fordítva mutatkozik, tehát preemergens perzseléssel a kultivátorozás volt a jobb. A másodszori kultivátorozás is csak abban az esetben volt jobb az évek összességében rövid távon, ha perzseléssel kombináltuk (50. táblázat). Ez a különbség sem az egyszeri, sem a kétszeri sorközművelés esetében nem szignifikáns, de tendenciaként értékelhető. Mivel a perzselés nem volt hatékony a fehér libatop ellen (48. táblázat), a legtöbb gyomfajt viszont jobban visszaszorította rövidtávon, így a libatop teret nyerhetett, mint azt ASCARD (1995) is tapasztalta az egynyári perje (*Poa annua*) esetében, és a fejlettebb növényeket a perzselt sorközökben a kultivátor nagyobb hatékonysággal tudta kivágni, mint a gyomkefe, mely inkább csak a leveleket dörzsölte le róluk és azok ezt a sérülést kiheverhették.

A sorok bolygatatlanul hagyása kisebb mértékű libatop borításnövekedéssel járt a tenyészidőszak végén (51. táblázat), mint az egyszeri, ill., kétszeri gyomlálás, amikor a talaj mélyebb rétegeiből is felhozhattunk libatop magvakat, valamint a preemergens perzselés, amely nem volt hatékony a libatop, de rövid távon legalábbis hatásos volt a T_4-es gyomnövénycsoport ellen, leküzdhetetlen kezdeti előnyhöz juttatva ezzel a fehér libatopot.
A tenyészidőszak végére kétszeri sorközművelés, akár a kultivátor, akár a gyomkefe esetében jobb eredményt hozott, mint egyszer kezelt párjuk (52. táblázat). A sorközperzseléssel kapcsolatban eddig tapasztalt következetesség a tenyészidőszak végére elmosódott, elvesztette hatását.
A kombinációkat tekintve is legjobb a teljes felületen herbiciddel kezelt kezeléskombináció volt a fehér libatop ellen (55. táblázat), mint azt egy kanadai kísérlet is alátámasztja (PERRON és LÉGERE, 2000). A csak a sorokon herbiciddel kezelt kombinációk nem voltak olyan hatékonyak a mechanikai sorközkezeléssel, mint a herbiciddel kezelt sorközű kombináció. E fajjal szemben tehát a herbicid-takarékosság kevésbé jó megoldás.

A preemergens perzselés a sorközökben nem volt hatékony a **kakaslábfű** (*E. crus-galli*) ellen; rövid (57.-58. táblázat) és hosszú távon (60. táblázat) is rontotta a mechanikai sorközkezelések hatékonyságát. A kultivátorozás hatékonyabb a kakaslábfű ellen rövid (57.-58. táblázat) és hosszú távon (60. táblázat) is, mint a gyomkefézés.
A herbicides sorközkezelés a harmadik legjobb volt még a tenyészidőszak végén is (60. táblázat), tehát a mechanikai sorközkezelésekkel szemben hosszú távon is megőrzött az előnyéből. Ha csak a munkaerőigényt és a felhasznált munkaidőt vesszük figyelembe, akkor a kakaslábfűvel szemben valószínűleg nem éri meg a mechanikai sorközkezelések bármely formáját használni, mint azt egy kanadai kísérlet is alátámasztja (PERRON és LÉGERE, 2000).
Ugyanez tapasztalható a kezeléskombinációk vizsgálatánál is (63. táblázat), ahol a legjobb a teljes felületen herbiciddel kezelt kombináció volt. A csak a sorokban herbiciddel kezelt és egyszeri gépi sorközkezelést kapott kombinációk hatékonysága messze elmaradt a teljes felületű herbicides kezeléstől, tehát a herbicidtakarékosság sem jelent igazán jó megoldást a kakaslábfű ellen.
Az egyszer gyomlált sorú kezeléskombinációk jobb eredményt értek el a teljes felületen a kakaslábfű visszaszorításában, mint a perzseléssel kombináltak; tehát a munkaerőtakarékos preemergens gyomperzselés nem volt elegendő a sorokban e faj visszaszorítására. Mivel a herbicidtakarékos, csak a sorok vegyszeres kezelését magában foglaló kezeléskombinációk nem bizonyultak igazán hatékonynak, ezért a munkaerőtakarékosság ennél a fajnál csak a környezetvédelem rovására (herbicid használat a teljes felületen) volt kivitelezhető

A **tarackbúza** (*E. repens*) ellen a sorközökben legrosszabbnak rövid távon (65. táblázat) a gyomkefézés bizonyult, amellyel inkább csak a leveleket sikerült ledörzsölni a hajtásokról, így azok gyorsabban ki tudtak hajtani újra. A teljes felületű gyomperzselés a sorközök gépi ápolásával kombinálva jobban visszavetette a tarackbúzát, mint a perzseletlen kezelések.

A perzselés jó kiegészítő hatása, ami egyes irodalmi forrásoknak ellentmond (FINGER, 1998; ASCARD, 1994), míg másokat alátámaszt (IVANY, 2002) még a másodszori sorközkezelések elvégzése után két héttel (66. táblázat), és a tenyészidőszak végén (68. táblázat) is látszik. Ez alapján érdemes lenne tovább vizsgálni a preemergens perzselés tendenciaszerű mechanikai sorközművelést kiegészítő hatását a tarackbúza ellen.

A tarackok nagyobb mértékű darabolásával járó kultivátorozás után a tenyészidőszak végére (68. táblázat) a több tarackdarabból nagyobb tarackbúza borítás alakult ki (RADICS, 2001).

A tenyészidőszak végén, az összes sorkezelés elvégzése után (67. táblázat) a herbicides kezelés a legrosszabb hatású, ami a kiválasztott herbicidkombinációnak köszönhető, amely kifejezetten a kizárólag magról kelő gyomnövények ellen hatékony. A preemergens perzselés valószínűleg ugyanennek köszönhetően hatékonyabb volt, mint a herbicides kezelés, hiszen itt a tarackbúza nem nyert annyi teret a többi, a kiválasztott herbicidekre érzékeny gyomfajjal szemben, így nem tudott annyira elszaporodni, mint a herbicides kezelésekben.

Egy új vizsgálat indításának szükségességét támasztja alá az is, hogy a tenyészidőszak végén a kezeléskombinációk hatását a tarackbúzára a teljes felületen vizsgálva leghatékonyabbnak a sorokon perzselt, a sorközökben perzselt, majd kétszer kultivátorozott kezeléskombináció bizonyult (71. táblázat).

A legrosszabbak között volt a teljes felületen herbiciddel kezelt kombináció, ami erős tarackbúza fertőzöttség esetén a kiválasztott vegyszerkombináció használata ellen szól.

A tarackbúza esetében az egyes kezeléskombinációk között sokkal kisebb különbség volt a tenyészidőszak végére, mint a többi külön megvizsgált gyomnövényfaj esetében, tehát a tarackbúza ellen általában a kiválasztott kezeléskombinációk egyike sem volt kiemelkedően hatásos, vagy hatástalan.

6.6. A gyomszabályozás hatékonysága és a sárgarépa száraz gyökértermésének összefüggése

A két csapadékosabb évben a sárgarépa betakarítható termést adott. Ezeknek az éveknek a sárgarépa száraz gyökértermését és a szintén ebben a két évben elvégzett gyomszabályozás hatékonyságát vetettem össze.

A kétszeri gyomlálás és a herbicidkezelés hosszú távú, **összes gyomborítás**ra gyakorolt hatását (11. táblázat) összevetve a sárgarépa száraz gyökértömegének alakulásával (6. táblázat) elmondható, hogy a tartósabb gyomborítás csökkentés a sárgarépa gyökértömegét is hatékonyabban növeli. A sárgarépa terméseredményét a tenyészidőszak során fennálló gyomosság döntően befolyásolja, tehát annak ellenére, hogy a kétszeri gyomlálás a tenyészidőszak végére jobban visszaszorította az összes gyomborítást, a sárgarépa mégis a herbiciddel kezelt, tartósan viszonylag gyommentes (BASTIAANS és DRENTH, 1999) parcellákon adott nagyobb száraz gyökértermést. Ugyanez a jelenség tapasztalható a parlagfű (*A. artemisiifolia*) (27. táblázat), a fehér libatop (*C. album*) (51. táblázat), a kakaslábfű (*E. crus-galli*) (59. táblázat), és a tarackbúza (*E. repens*) (67. táblázat) esetében is.

A szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) (35. táblázat), és a henye disznóparéj (*A. blitoides*) (43. táblázat) ellen az alkalmazott herbicidek hatékonyabbak voltak még a tenyészidőszak végén is, mint a kétszeri gyomlálás, tehát ezeknél a fajoknál tapasztalt eredmények egybeesnek a sárgarépa száraz gyökértermésénél (6. táblázat) tapasztaltakkal.

Az egyszeri gyomlálás jobb eredményt adott a perzselésnél mind az összes gyomborítás (11. táblázat), mind a sárgarépa termésmennyiségének (6. táblázat) szempontjából. Ugyanez a jelenség tapasztalható a parlagfű (*A. artemisiifolia*) (27. táblázat), a fehér libatop (*C. album*) (51. táblázat), és a kakaslábfű (*E. crus-galli*) (59. táblázat) esetében.

A szőrös disznóparéjnál (*A. retroflexus*) a perzselés és az egyszeri gyomlálás egyenlő mértékben volt hatásos a két csapadékosabb évben (35. táblázat), míg a henye disznóparéj (*A. blitoides*) (43. táblázat) és a tarackbúza (*E. repens*) (67. táblázat) esetében a perzselés jobb eredményt adott a tenyészidőszak végén, mint az egyszeri gyomlálás ebben a két évben.

A környezetbarát, csak a sorok vegyszeres gyomirtását magában foglaló herbicidtakarékos termesztési módszerek is hatékonyak az összes gyomborítás mérséklése szempontjából (15. táblázat). Ezek közül az egyszeri kultivátoros sorközkezelést, valamint a sorközkapálást tartalmazó kombináció a sárgarépa termésmennyiségére (7. táblázat) is pozitív hatást gyakorolt. Ezt az eredményt egy cukorrépában végzett holland kutatás is alátámasztja (KOUWENHOVEN et al., 1991). Ugyanez a jelenség tapasztalható a parlagfű (*A. artemisiifolia*) (31. táblázat) esetében.

A kétszeri sorgyomlálást, és kétszeri sorköz-kultivátorozást tartalmazó kezeléskombináció a legjobbak közt volt mind az összgyomosság mérséklése (15. táblázat), mind a sárgarépa száraz gyökértemése (7. táblázat) szempontjából. Nem találtam hasonló tendenciát a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*) (39. táblázat), a henye disznóparéj (*A. blitoides*) (47. táblázat), a fehér libatop (*C. album*) (55. táblázat), a kakaslábfű (*E. crus-galli*) (63. táblázat), és a tarackbúza (*E. repens*) (71. táblázat) borításváltozásának és a sárgarépa száraz gyökértermésének (7. táblázat) összefüggéseit

vizsgálva; míg ugyanez a jelenség tapasztalható a parlagfű (*A. artemisiifolia*) (31. táblázat) esetében.

6.7. Új tudományos eredmények

- Bizonyítottam, hogy a célzott, a terület gyomflórájának összetételét figyelembe vevő, illetve a kézi, nagyobb precizitású gyomszabályozás hatékonyabb, mint a generális eljárások.
- Igazoltam, hogy herbicidmentes, valamint művelettakarékos technológiákkal is lehet eredményes gyomszabályozást végezni.
- Megállapítottam, hogy a kisebb környezeti kárt okozó, csak a sorok vegyszeres gyomirtását magában foglaló herbicidtakarékos termesztési módszerek is életképesek az összes gyomborítás mérséklése szempontjából.
- Kimutattam, hogy a kapálás, illetve kultivátorozás jobban csökkenti az összes gyomborítást, mint a gyomkefézés.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Az ökológiai növénytermesztés nem létezhet sikeres gyomirtás nélkül. A technológia hiányát felismerve kutatásom során célom volt:

- vegyszermentes gyomszabályozási módszerek összegyűjtése és összevetése a nemzetközi szakirodalom alapján,
- olyan gyomszabályozási stratégia kidolgozása, mely az ökológiai gazdálkodás szigorú feltételrendszerébe beleillik,
- ezen stratégia összevetése egy vegyszeres gyomszabályozási technológiával,
- egyidejűleg herbicidtakarékos módszer kipróbálása,
- a gyomszabályozási módszerek termésmennyiség szárazanyagtartalmára gyakorolt hatásának összevetése,
- a művelettakarékos gyomszabályozás korlátainak feltárása.

A sárgarépát, mint termesztett növényt tág térállása, valamint vontatott növekedése miatt választottam. Célkitűzéseim megvalósításához 4 éven keresztül végeztem gyomszabályozási kísérletet a Budapesti Corvinus Egyetem, Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszékének soroksári kísérleti területén. A kísérlet során négy sorkezelési és tíz sorközkezelési módszert hasonlítottam össze egymással négy ismétlésben véletlen blokk elrendezésben 25 m^2-es parcellákon 75 cm-es sortávolság mellett. A különféle sor és sorközkezelések 14 kombinációját is vizsgáltam. Minden kezelés előtt és utána két héttel történt a mintavétel, mely magában foglalta a gyomborítottság és a sárgarépa területborításának felmérését BALÁZS-UJVÁROSI módszerrel, a gyomnövények száraztömegének és a sárgarépa lombjának és gyökerének száraztömeg-mérését.

A begyűjtött adatok elemzésére rangátlagokat és átlagokat használó egyszempontos varianciaanalízist, valamint vegyes kétszempontos varianciaanalízist, SPSS 14.0 és MiniStat 3.3 szoftvereket használtam.

Célkitűzéseimmel összhangban elért új tudományos eredményeim a következők voltak:

- Bizonyítottam, hogy a célzott, a terület gyomflórájának összetételét figyelembe vevő, illetve a kézi, nagyobb precizitású gyomszabályozás hatékonyabb, mint a generális eljárások.
- Igazoltam, hogy herbicidmentes, valamint művelettakarékos technológiákkal is lehet eredményes gyomszabályozást végezni.
- Megállapítottam, hogy a kisebb környezeti kárt okozó, csak a sorok vegyszeres gyomirtását magában foglaló herbicidtakarékos termesztési módszerek is életképesek az összes gyomborítás mérséklése szempontjából.

- Kimutattam, hogy a kapálás, illetve kultivátorozás jobban csökkenti az összes gyomborítást, mint a gyomkefézés.

SUMMARY

Organic plant production can not be achieved without successful weed management. Recognizing the lack of a suitable technology, aims of my research were:

- gathering and comparing non-chemical weed management methods according to the literature,
- developing such weed management strategy that fits into strict terms of organic farming,
- comparing this strategy with a technology based on herbicides,
- testing simultaneously a herbicide-saving method,
- comparing effects of weed management methods on dry matter of carrot roots,
- revealing limits of work sparing weed management.

Carrot was chosen as test crop, because its low weed-suppressing ability and slow initial development.

To realise the aims, a four years long experiment was laid out in a randomised complete block design with four replicates at Soroksár on experimental area of Department of Ecological and Sustainable Production Systems of Corvinus University of Budapest. During the experiment four intra-row, and ten inter-row weed management methods were examined where elementary plots were 25m^2 and carrot was sown with 75 cm row distance. Different row and inter-row treatments were examined in 14 different combinations too and were compared with untreated control. Weed cover according to BALÁZS-UJVÁROSI survey method and dry matter production of weeds and carrot was sampled just before and two weeks after weed control treatments. Production data were subjected to analysis of variance using SPSS 14.0 for Windows and MiniStat 3.3 softwares.

In line with my aims new scientific results were:

- Higher efficacy of the targeted, more precise methods those considering composition of weed flora was proved in contrast to general weed management methods.
- Efficiency of herbicide-free and work sparing weed management methods was verified.
- Viability of chemical weed management - done only on crop rows and not on the whole surface was proved lowering total weed cover that means a more environmentally friendly and herbicide sparing solution.
- Higher total weed cover diminishing efficiency of hoeing and cultivator treatment, than of brush hoeing was pointed out.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom témavezetőmnek, Dr. Radics Lászlónak, akitől ezt az érdekes témát kaptam és aki figyelemmel kísérte és segítette munkámat.

Hálás vagyok Dr. Ferenczy Antalnak a statisztikai elemzések elkészítéséhez nyújtott önzetlen és sok idejét felemésztő segítségéért.

Köszönetemet szeretném kifejezni az Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék munkatársainak, elsősorban Pusztai Péternek és Székelyné Bognár Eszternek, hogy a kísérlettel eltöltött számtalan munkaóra során segítségükre mindig számíthattam.

Köszönöm a Syngenta Kft.-nek, hogy a kísérlet négy éve során biztosította számomra a szükséges gyomirtószereket.

Végül köszönettel tartozom családom minden tagjának, türelmükért és támogatásukért.

9. MELLÉKLETEK

1. melléklet

Irodalomjegyzék

1. 2092/91/EGK rendelet a mezőgazdasági termékek ökológiai termeléséről, valamint a mezőgazdasági termékeken és élelmiszereken erre utaló jelölésekről.
2. 140/1999. (IX. 3.) Korm. rendelet a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai követelmények szerinti előállításáról, forgalmazásáról és jelöléséről
3. 2/2000. (I. 18.) FVM-KÖM együttes rendelet a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai követelmények szerinti előállításának, forgalmazásának és jelölésének részletes szabályairól
4. 82/2002. (IX. 4.) FVM-KvVM együttes rendelet a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai követelmények szerinti előállításának, forgalmazásának és jelölésének részletes szabályairól szóló 2/2000. (I. 18.) FVM-KöM együttes rendelet módosításáról
5. 4/2004. (I. 13.) FVM rendelet az egyszerűsített területalapú támogatások és a vidékfejlesztési támogatások igényléséhez teljesítendő "Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot", illetve a "Helyes Gazdálkodási Gyakorlat" feltételrendszerének meghatározásáról
6. ABU-DIEYEH M. H. - WATSON A. K. (2007): Grass overseeding and a fungus combine to control *Taraxacum officinale. Journal of Applied Ecology* 44 (1), pp. 115–124.
7. ALBRECHT H. (2005): Development of arable weedseedbanks during the 6 years after the change from conventional to organic farming. *Weed Research* 45 pp. 339-350.
8. ALTIERI, M. A. – LETOURNEAU, D. K. (1982): Vegetation mangement and biological control in agroecosystems. *Crop Protection* 1 pp. 405-430.
9. ANON (1999): Organic carrot production. Soil Association Technical Guides for Organic Crop and Livestock Production. Soil Association, UK
10. ANON (2000): Program a gyommentes Magyarországért. *Magyar Mezőgazdaság* (55) 24, pp. 16-17.
11. ÁNGYÁN J. (2004): Agrár-környezetgazdálkodás és vidékfejlesztés az Európai Unióban és hazánkban, Debreceni Egyetem „Agrár-környezetvédelem az EU-ban és Magyarországon: a környezetállapot-felméréstől a támogatásig” című konferenciája, Debrecen
12. ASCARD J. (1990a): Thermal weed control in onions with flaming. *Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Agrobiologie Linz/Donau* 20. pp. 175-188.

13. ASCARD J. (1990b): Weed control in ecological vegetable farming, *Proceedings of the Ecological Agriculture NJF-seminar Miljövard* p. 166.
14. ASCARD, J. (1994a): Dose-response models for flame weeding in relation to plant size and density. *Weed Research* 34. pp. 377-385.
15. ASCARD J (1994b) Soil cultivation in darkness reduced weed emergence. *Acta Horticulturae* 372, Engineering for Reducing Pesticide Consumption & Operator Hazards, pp. 167-177.
16. ASCARD J. (1995): Effects of flame weeding on weed species at different developmental stages *Weed Research* 35 pp. 397–411.
17. ASCARD J. (1996): Flame weeding: energy use and environmental impacts, *Workshop EWRS-MSA „Physical Weed Control" Einsieden, Switzerland*, *4-6 March, 1996*
18. BALL B. C. (2006): Mechanical weeding effects on soil structure under organic vegetables. *Proceedings of Joint Organic Congress*, *Odense, Denmark, May 30-31, 2006.*
19. BAUMANN D. T. – KROPFF M. J. – BASTIAANS L. (2000): Intercropping leeks to suppress weeds. *Weed Research* 40, pp. 359-374
20. BARÁTH Csné – ITTZÉS A. – UGRÓSDY GY. (1996): Biometria módszertani alapok és a MINITAB programcsomag alkalmazása, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 288 p.
21. BÀRBERI P. (2002): Weed management is organic agriculture: are we addressing the right issues? *Weed Research* 42, pp. 177-193.
22. BÀRBERI P. - SILVESTRI N. - PERUZZI A. - RAFFAELLI M. (2000): Finger harrowing of durum wheat under different tillage systems. *Biological Agriculture and Horticulture* 17, pp. 285-303.
23. BASTIAANS L. – DRENTH L. (1999): Late emerging weeds; phenotypic plasticity and contribution to weed population growth. *Proceedings 11th EWRS Symposium Basel, Switzerland,* p. 3.
24. BENÉCSNÉ B. G. – HARTMANN F. (2002): „A velünk élő történelem": a mezei acat. *Gyakorlati Agrofórum* 13. évf. 5. sz. pp. 35-43.
25. BENÉCSNÉ B. G. – SZABÓ L. (2002): „A velünk élő történelem": a mezei acat (2.). *Gyakorlati Agrofórum* 13. évf. 4. sz. pp. 51-60.
26. BERNER A. - FREI R. - DIERAUER H.-U. - VOGELGSANG, S. – MÄDER P. (2005): Effects of reduced tillage, fertilisation and biodynamic preparations on crop yield, weed infestation and the occurrence of toxigenic Fusaria. Researching Sustainable Systems – *Proceedings of International Scientific Conference on Organic Agriculture*, *Adelaide, Australia, September 21-23, 2005.*

27. BERTHOLDSSON N. O. (2005): Early vigour and allelopathy – two useful traits for enhanced barley and wheat competitiveness against weeds. *Weed Research* 45, pp. 94-102.
28. BERZSENYI Z. (2000a): Herbicidrezisztens gyomnövények és kultúrnövények. In: HUNYADI K. – BÉRES I. – KAZINCZI G. (Szerk.): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 456-476.
29. BERZSENYI Z. (2000b): A gyomszabályozás módszerei. In: HUNYADI K. – BÉRES I. – KAZINCZI G. (Szerk.): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 334-379.
30. BERZSENYI Z. (2000c): Gyomszabályozási stratégiák a fenntartható növénytermesztésben, Magyar Gyomkutatás és Technológia, 1 pp. 3-21
31. BEVAN J. (2000): Tackling weeds in the row, *Organic farming* Autumn 2000 issue 67, pp. 17-20.
32. BÉRES I. (2000): Mikoherbicidek környezeti hatásai, In: Fischl G. (Szerk.) *A biológiai növényvédelem alapjai*, Mezőgazda Kiadó, Budapest
33. BIOKONTROLL HUNGÁRIA KHT. Éves jelentés 1996-2006. http://www.biokontroll.hu/evesjelentes.php
34. BLEEKER P. – VAN DER WEIDE R. – KURSTJENS D. (2002): Experiences and experiments with new intra-row weeders. *Proceedings of 5th EWRS Workshop on Physical Weed Control, Pisa, Italy, 11-13 March 2002*, pp. 97-100.
35. BOND W. – GRUNDY A. C. (2001): Non-chemical weed management in organic farming systems, *Weed Research* 41, pp. 383-405.
36. BOURDÔT G. W. – HURRELL G. A. – SAVILLE D. J. – LEATHWICK D. M. (2006): Impacts of applied *Sclerotinia sclerotiorum* on the dynamics of a *Cirsium arvense* population. *Weed Research* 46, pp. 61-72.
37. BUHLER D. D. – HARTZLER R. G. – FORCELLA F. (1997): Implications of weed seedbank dynamics to weed management. *Weed Science* 45, pp. 329-336.
38. BULSON H. A. – SNAYDON R. W. – STOPES C. E. (1997): Effects of plant density on intercropped wheat and feld beans in an organic farming system. *Journal of Agricultural Science* 128, pp. 59-71.
39. BURNETT V. - ENSHAW T. - SUTHERLAND S. (2005): Advances in weed management for organic cereal production in southeast Australia. Researching Sustainable Systems – *Proceedings of International Scientific Conference on Organic Agriculture*, *Adelaide, Australia, September 21-23, 2005.*

40. CIRUJEDA A. – ANZALONE Á. – PARDO G. – LEÓN M. – ZARAGOZA C. (2006): Physical weed control in processing tomatos. In *Résumés of AFPP-Third International Conference on Non-Chemical Crop Protection Methods Lille, France*, p. 31.
41. CIRUJEDA A. – MELANDER B. – RASMUSSEN K. – RASMUSSEN I. A. (2003): Relationship between speed, soil movement into the cereal row and intra-row weed control efficacy by weed harrowing. *Weed Research* 43, pp. 285-296.
42. CORMACK W. F (2002): Effect of mowing a legume fertility-building crop on shoot numbers of creeping thistle (Cirsium arvense (L.) Scop.). *Proceedings of the UK Organic Research 2002 Conference*, *Organic Centre Wales, Institute of Rural Studies, University of Wales Aberystwyth*. pp. 225-226.
43. COVARELLI G. – PANNACCI E. (2006): Mechanical weed control in maize, sunflower and soyabean in Central Italy, In *Résumés of AFPP-Third International Conference on Non-Chemical Crop Protection Methods Lille, France*, p. 32.
44. CURRAN W. S. – LINGENFELTER D. D. – GARLING L. (1996): An Introduction to weed management for conservation tillage systems. Conservation Tillage Series. No. 2. The Pennsylvania State University
45. CZIMBER GY. (1988): Herbicidekkel kezelt nagyüzemi sárgarépavetések gyomnövényzete. *Kertgazdaság* 20 pp. 57-64.
46. CZIMBER GY. (1993): A Szigetköz nagyüzemi sárgarépavetéseinek gyomnövényzete. *Növényvédelem* 29 (1-2) pp. 29-34.
47. DAVIES D. H. K. - WELSH J. P. (2002): Weed control in organic cereals and pulses. In Younie D. Taylor B. R. Welch J. M. Wilkinson J. M. (*Szerk.*) Organic cereals and pulses. Chalcombe Publications pp. 77-114.
48. DEMJANOVÁ E. – MACÁK M. – TYR S. – DALOVIC I: - SMATANA J. (2007): Effects of tillage systems and crop rotation on weed populations, density, diversity and weed biomass in maize. Herbologia 8. (1) pp. 45-55.
49. DON R. (1997): Weed seed contaminants in cereal seed. In: *Proceedings 1997 Brighton Crop Protection Conference - Weeds*, Brighton UK, pp. 255-262.
50. DORADO J. – LÓPEZ-FANDO C. (2006): The effect of tillage system and use of a paraplow on weed flora in a semiarid soil from central Spain. *Weed Research* 46, pp. 424-431.
51. DORNER Z. – BLASKÓ D. – NÉMETH I. (2003): Kalászos kultúrák gyomnövényzete herbicidmentes művelés esetén. *Növényvédelem* 39 (12) pp. 607-612.
52. FARAGÓ S. (1997): Élőhelyfejlesztés az apróvad-gazdálkodásban. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 356 p.

53. FEHÉR B. (1998): Zöldségtermesztők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 540 p.
54. FINGER P. – BERTRAM A – BOMME U (1998): Selective thermal weed control on medicinal and spice plants. *Zeitschrift-fur-Arznei-and-Gewurzpflanzen*, 3, pp. 70-76.
55. FIRTH C. – GEEN N. – HITCHINGS R. (2003): Study of the market for organic vegetables. Report, Henry Doubleday Research Association. http://orgprints.org/6750/
56. FLECK M. – HAGEL I. – VON FRAGSTEIN P. (2000): Biodynamic carrot growing - an inventory. *Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference*, p. 191.
57. FOGELBERG, F. (1996): Night time cultivation: climate chamber and field experiments. *Proceedings 2nd EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control* Einsiedeln, Switzerland pp. 150-151.
58. FOGELBERG, F. (1998): Physical weed control-intra-row brush weeding and photocontrol in carrots. PhD Disszertáció, Dept. of Agricultural Engineering, Sweedish University of Agricultural Sciences, Alnarp
59. FREYER B. (2003): Fruchtfolgen - konventionell, integriert, biologisch. Eugen Ulmer, Stuttgart.
60. GAJIC D. – NIKOCEVIC G. (1973): Chemical allelopathic effect of *Agrostemma githago* upon wheat. *Fragmenta Herbologica Jugoslavia* 18. pp. 1-5.
61. GLEMNITZ M. (2006): Organic weed management 75-93 p. In: RADICS L. (Szerk.): *Summarised results of CHANNEL project* Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 111 p.
62. GRUBER S. – PEKRUN C. – CLAUPEIN W. (2004): Population dynamics of volunteer oilseed rape (*Brassica napus* L.) affected by tillage. *European Journal of Agronomy* 20, pp. 351-361.
63. GRUNDY A. C. – FROUD-WILLIAMS R. J. – BOATMAN N. D. (1993): The use of cultivar, crop seed rate and nitrogen level for the suppression of weeds in winter wheat. In: *Proceedings 1993 Brighton Crop Protection Conference, Weeds, Brighton, UK,* pp. 997-1002.
64. GUPTA V. P. – KUMAR V. - MISHRA R. K. – THIAGARAJAN V. – DATTA R. K. (2002): *Puccinia romagnoliana* Marie & Sacc. - a Potential Bioherbicide Agent for Biocontrol of Purple Nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) in Mulberry. *Journal of Phytopathology* 150 (4-5), pp. 263–270.
65. GYÁRFÁS J. (1989): Sikeres gazdálkodás szárazságban, magyar dry-farming. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 238 p.
66. HARTMANN F. (2000): A herbicid rezisztenciáról, *Magyar Mezőgazdaság* (47), p. 13.
67. HARTMANN K.M. – NEZADAL W. (1990) Photocontrol of weeds without herbicides. Naturwissenschaften 77, pp. 158-163.

68. HARTMANN F. – TÓTH Á. (2000): A szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) és más gyakoribb disznóparéj fajok. *Gyakorlati Agrofórum* 11. (5), pp. 12-16.
69. HARVEY I. C. – BOURDOT G. W. – SAVILLE D. J. – SANDS D. C. (1989): A comparison of auxotrophic and wild strains of *Sclerotinia sclerotiorum* used as a mycoherbicide against Californian thistle (*Cirsium arvense*). *Biocontrol Science and Technology* 8, pp. 73-81.
70. HATCHER P. E. – MELANDER B. (2003): Combining physical, cultural and biological methods: prospects for integrated non-chemical weed management strategies. *Weed Research* 43, pp. 303-322.
71. HEGGENSTALLER A. H. – LIEBMAN M. (2006): Demogrphy of *Abutilon theoprasti* and *Setaria faberi* in three crop rotation systems, *Weed Research* 46, pp. 138-151.
72. HOLMOY R. – STOREHEIER K. J. (1994): Flaming, fundamental knowledge, and practical use in selective weed control. *Proceedings 1st EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control Kongskilde friluftsgaard, Denmark March 2-4. 1994.* pp. 85-89.
73. HOLMOY R. – STOREHEIER K. J. (1993): Selective flaming in the plant row and basic investigation and developments of flamers Non Chemical Weed Control, *Communications of the Fourth International Conference I.F.O.A.M. Dijon France* 1993, pp. 157-162.
74. HOTTE M-J. – BENOIT D. L. – CLOUTIER D. (2000): Use of mechanical cultivators for market vegetable crops, Agriculture and Agri-Food Canada, Research Branch, Horticultural Research and Development Centre (HRDC), Saint-Jean-sur-Richelieu, Qc, 2000. April, http://res2.agr.ca/stjean/publication/bulletin/cultivator-sarcleur_e.pdf
75. HRASKÓ I. (2004): Sárgarépa, In: HODOSSI S. – KOVÁCS A. – TERBE I. (Szerk.): *Zöldségtermesztés szabadföldön*. Mezőgazda Kiadó, Budapest pp. 233-247.
76. HUNYADI K. – BÉRES I. – KAZINCZI G. (Szerk.) (2000): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 630 p.
77. HUNGÁRIA ÖKOGARANCIA KFT. (2005, 2006): Éves jelentés. http://www.okogarancia.hu/letoltesek/
78. IONESCU N. E. – PERIANU A. – POPESCU A. – SARPE N. – ROIBU C. (1996): Weed control in corn and soybean crops by mechanical and manual management practices. In: *Proceedings Xe Colloque International Sur la Biologie Des Mauvaises Herbes*, *Dijon, France,* pp. 359-365.
79. IVANY J. A. (2002): Physical methods for weed control in potatoes. *Proceedings of 5th EWRS Workshop on Physical Weed Control, Pisa, Italy, 11-13 March 2002*, pp. 129-136.

80. KAZINCZI G. – BÉRES I. – KRACZMAJER R. (2007): A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) szerepe az allelopátia kutatásokban. *53. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest*, p. 57.
81. KLUTH S. – KRUESS A. - TSCHARNTKE T. (2003): Influence of mechanical cutting and pathogen application on the performance and nutrient storage of *Cirsium arvense. Journal of Applied Ecology* 40 (2), pp. 334–343.
82. KORRES N. E. – FROUD-WILLIMAS R. J. (2002):Effects of winter wheat cultivars and seed rate ont he biological characteristics of naturally occurring weed flora. *Weed Research* 42, pp. 417-428.
83. KOUWENHOVEN J. K. – WEVERS J. D. A. – POST B. J. (1991): Possibilities of mechanical post-emergence weed control in sugar beet. *Soil & Tillage Research*, 21 pp. 85-95.
84. KRISTIANSEN P. E. – JESSOP R. S. – SINDEL B. M. (2001): Organic weed management survey: methods used by Australian herb and vegetable growers. In: *Proceedings of the 10th Australian Agronomy Conference*, Sandy Bay, Tasmania. http://www.regional.org.au/au/asa/2001/6/c/kristiansen.htm
85. KSH (2005): Mezőgazdasági statisztikai évkönyv, Központi Statisztikai Hivatal, Budapest 357 p.
86. LAMPKIN, N. (1992): Weed Management, In: *Organic Farming*, Farming Press, Ipswich, UK, 701 p.
87. LÁSZLÓ L. (1998) Kifizetődő a kukorica mechanikai ápolása a vegetációs idő alatt – Kis területen gazdálkodóknak, *Gyakorlati Agrofórum* 9 (6), p. 18.
88. LEMERLE D. – VERBEEK B. – COUSENS R. D. – COOMBES N. E. (1996): The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. *Weed Research* 36, pp. 505-514.
89. LIEBMAN M. – DAVIS A. S. (2000) Integration of soil, crop and weed management in low-external-input farming systems. *Weed Research* 40, pp. 27-47.
90. LIEBMAN M. – DYCK E. (1993): Crop rotation and intercropping strategies for weed management, *Ecological Applications* 3 (1) pp. 92-122.
91. DE LUCAS BUENO C. – FROUD-WILLIAMS R. J. (1996): Effect of the seed size on the competitive ability of winter wheat cultivars. In: *Proceedings Xe Colloque International Sur la Biologie Des Mauvaises Herbes*, Dijon, France, pp. 137-142.
92. LUTMAN P. J. W. – PETERS N. C. B. – FREEMAN S. E. (2002): Post-harvest weed seed predation: an *Avena fatua* case study. In: *Proceedings, 2002 12th European Weed Research Society Symposyum, Wageningen*, Hollandia, pp. 270-271.

93. MARSHALL E. J. P. – BROWN V. K. – BOATMAN N. D. – LUTMAN P. J. W. – SQUIRE G. R. – WARD L. K. (2003): The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed Research* 43, pp. 77-89.
94. MAUCHLINE A. L. – WATSON S. J. – BROWN V. K. – FROUD-WILLIAMS R. J. (2005): Post-dispersal seed predation of non-target weeds in arable crops, *Weed Research* 45, pp. 157-164.
95. MCLAUGHLIN A. – MINEAU P. (1995): The impact of agricultural practices on biodiversity. *Agriculture Ecosystems & Environment* (55) 3. pp. 201-212.
96. MELANDER B. (1998): Interaction between soil cultivation in darkness, flaming and brush weeding when used for intra-row weed control in vegetables. *Biological Agriculture and Horticulture* 16, pp. 1-14.
97. MELANDER B. (2000): Mechanical weed control in transplanted sugar beet. *Proceedings of 4th EWRS Workshop on Physical Weed Control, Elspeet, The Netherlands, 20-22 March 2000*, p. 25.
98. MELANDER B. (2006): Current achievements and future directions of physical weed control in Europe, In *Résumés of AFPP-Third International Conference on Non-Chemical Crop Protection Methods Lille*, France, p. 30.
99. MELANDER B. – HARTVIG P. (1997): Yield responses of weed-free seeded onions [*Allium cepa* (L.)] to hoeing close to the row. *Crop Protection* 16, pp. 687-691.
100. MELANDER B. – RASMUSSEN G. (2001): Effects of cultural methods and physical weed control on intrarow weed numbers, manual weeding and marketable yield in direct-sown leek and bulb onion. *Weed Research* 41 pp. 491-508.
101. MELANDER B. – RASMUSSEN I. A. – BARBERI P. (2005): Integrating Physical and Cultural Methods of Weed Control – Examples from European Research. *Weed Science* 53 pp. 369-381.
102. MELANDER B. – RASMUSSEN K. (2000): Reducing intrarow weed numbers in row crops by means of a biennial cultivation system. *Weed Research* 40, pp. 205-218.
103. MIHÁLY B. – BOTTA-DUKÁT Z. (*Szerk.*) (2004): A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 9. Biológiai inváziók Magyarországon, özönnövények, TermészetBúvár Alapítvány Kiadó, Budapest
104. MIKULÁS J. (2000): Biológiai védekezés a gyomnövények ellen, In: Fischl G. (Szerk.) *A biológiai növényvédelem alapjai*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, p. 95.
105. MIKULÁS J. – BÉRES I., (2000): Biológiai gyomirtás Magyarországon, In: Fischl G. (Szerk.) *A biológiai növényvédelem alapjai*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, p. 106.

106.MÜLLER-SHÄRER H. – SCHEEPENS P. C. – GREAVES M. P. (2000): Biological control of weeds in European crops: recent achievements and future work. *Weed Research*, 40, pp. 83-98.

107.NETLAND J. et al. (1994): Band spraying, selective flame weeding and hoeing in late white cabbage. Part II., *Acta-Horticulturae* 372, pp. 235-243.

108.OSTERGARD H. (2002): Characteristics of spring barley varieties for organic farming. *Proceedings of the 1. international symposium on organic seed production and plant breeding, Berlin, 21 - 22 Nov., 2002* p. 72.

109.PÁLI O. – REISINGER P. – POMSÁR P. (2006): Sűrű vetésű kultúrákban alkalmazott nem vegyszeres gyomirtási módszerek. *Növényvédelmi Tudományos Napok 2006. Budapest. Proc.* RePRINT Kft. p. 78.

110.PÁLI O. – REISINGER P. – POMSÁR P. (2007): Talajtöltögetés hatékonysága a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) ellen, napraforgóban. *53. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest* p. 52.

111.PANNACCI E. – COVARELLI G. (2005): Mechanical weed control in sunflower. *Proceedings 13th EWRS Symposium Bari, Italy*, p. 165

112.PEKRUN C. – CLAUPEIN W. (2006): The implication of stubble tillage for weed population dynamics in organic farming. *Weed Research*, 46, pp. 414-423.

113.PERRON F. – LÉGERE A. (2000): Effects of crop management practices on Echinochloa crus-galli and Chenopodium album seed production in maize/soybean rotation. *Weed Research*, 40, pp. 535-547.

114.PERUZZI A. – RAFFAELLI M. – GINANNI M. – BORELLI M. (2004): Physical weed control in organic carrot production. *Proceedings 6th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control Lillehammer, Norway*, pp. 24-38.

115.PERUZZI A. – GINANNI M. – RAFFAELLI M. – BORELLI M. (2007a): Physical weed control in organic spinach production. *Proceedings 7th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control Salem, Germany*, pp. 15-23.

116.PERUZZI A. – GINANNI M. – RAFFAELLI M. – LULLI L. – FONTANELLI M. – FRASCONI C. (2007b): Physical weed control on hard surfaces in urban areas: first results obtained in Central Italy, *Proceedings 7th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control Salem, Germany*, pp. 158-169.

117.PULLEN D. (1999): Field work, A look at the performance of different field weeders, *Organic farming* 61, pp. 18-19.

118.QINGWU X. – STOUGAARD R. N. (2002): Spring wheat seed size and seeding rate affect wild oat demographics, *Weed Science* 50, pp. 312-320.

119.RADICS L. – SERLEGI K. – LÁNG Z. – SZÉPKUTHY K. (1997): Új lehetőség a mechanikai gyomirtás területén: a gyomkefe. *Kertgazdaság* 3 (1) pp. 114-116.

120.RADICS L. – PUSZTAI P. (2000): Az árnyékolóhatás szerepe vetésforgókban gyomok ellen. *Növénytermelés*. 49. 1-2. pp. 69-80.

121.RADICS L. (2001): Gyomszabályozás In: RADICS L. (Szerk.): *Ökológiai gazdálkodás*. Dinasztia Kiadó, Budapest, pp. 140-153.

122.RAFFAELLI M. – BÁRBERI P. – PERUZZI A. – GINANNI M. (2002): Options for mechanical weed control in grain maize – effects on weeds. *Proceedings of 5th EWRS Workshop on Physical Weed Control, Pisa, Italy, 11-13 March 2002*, pp. 147-152.

123.RAFFAELLI M. – FILIPPI F. – PERUZZI A. – GRAIFENBERG A. (2004): Flaming for intra-row weed control in Globe Artichoke. *Proceedings 6th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control Lillehammer, Norway*, pp. 166-169.

124.RAHKONEN, J. – PIETIKÄINEN, J. – JOKELA, H. (1999): The effects of flame weeding on soil microbial biomass. *Biological agriculture and horticulture* 16, 4, pp. 363-368.

125.RASMUSSEN J. (1990): Selectivity – an important parameter on establishing the optimum harrowing technique for weed control in growing cereals. *Proceedings 7th EWRS Symposium, Integrated weed management in cereals*, *Finland, Helsinki* pp. 197-204.

126.RASMUSSEN K. (1996): The influence of nutrient handling on weed problems in organic farming. *Proceedings 2nd EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control Einsiedeln, Switzerland* pp. 166-169.

127.RASMUSSEN K. – RASMUSSEN J. (2000): Barley seed vigour and mechanical weed control. *Weed Research* 40, pp. 219-230.

128.REEVES D. W. (1994): Cover crop and rotations. In: HATFIELD J. L. - STEWART B. A. (Szerk.) Crops residue management. Lewis Publ., Boca Raton, FL. pp. 125–172.

129.REISINGER P. (1977): A gyomfelvételezés módszereinek összehasonlító vizsgálata. *Növényvédelem* 13 (8) pp. 359-361.

130.REISINGER P. (1997): A gyökérzöldségfélék gyomnövényzete és gyomirtása. *Növényvédelem* 33 (4) pp. 202-203.

131.REISINGER P. (2000a): Gyomfelvételezési módszerek In: HUNYADI K. – BÉRES I. – KAZINCZI G. (Szerk.): *Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 28-34.

132.REISINGER P. (2000b): A gyökérzöldségek gyomnövényzete és gyomirtása In: HUNYADI K. – BÉRES I. – KAZINCZI G. (Szerk.): *Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia*. Mezőgazda Kiadó, Budapest pp. 534-535

133.REISINGER P. – NAGY S. – PÁLI O. – SZABÓ B. – ZEMÁN Z. (2003): Gyomnövényzet vizsgálatok hántott és hántatlan tarlón. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 4. évf. 1. sz. pp. 31-44.

134.REZNIK S. Ya. (2000): What we learned from the failure of the ragweed leaf beetle in Russia. *Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds July 4-14. 1999. Montana, USA* pp. 195-196.

135.RIEMENS M. M. – GROENEVELD R. M. W. – LOTZ L. A. P. – KROPFF M. J. (2007a): Effect of three management strategies on the seedbank, emergence and the need for hand weeding in an organic arable cropping system. *Weed Research* 47, pp. 442-451.

136.RIEMENS M. M. – VAN DER WEIDE R. Y. – BLEEKER P. O. – LOTZ L. A. P. (2007b): Effect of stale seedbed preparateions and subsequent weed control in lettuce (*cv.* Iceboll) on weed densities. *Weed Research* 47, pp. 149-156.

137.SANS F. X. – MASALLES R. M. (1995): Phenological patterns in an arable land weed community related to disturbance. *Weed Research* 35, pp. 321-332.

138.SAUCKE H. – ACKERMANN K. (2006): Weed suppression in mixed cropped grain peas and false flax (*Camelina sativa*). *Weed Research* 46, pp. 453-461.

139.SCHWARZINGER I. – POLGÁR A. L. (1999): Gyomnövények elleni biológiai védekezés, In: Polgár A. (Szerk.): *A biológiai növényvédelem és helyzete Magyarországon 1999 különös tekintettel az EU5. K+F programjában való részvételre.* MTA Növényvédelmi Kutatóintézete, Budapest, pp. 152-180.

140.SHEPPARD A. W. – SHAW R. H. – SFORZA R. (2006): Top 20 environmental weeds for classical biological control in Europe: a review of opportunities, regulations and other barriers to adoption. *Weed Research* 46. pp. 93-117.

141.SIPOS G. (1961): Földműveléstan Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 439 p.

142.SIPOS S. (1978): Vetésforgó és vetésváltás In: LŐRINCZ J. (Szerk.): *Földműveléstan*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest pp. 267-298.

143.SVÁB J.(1981): Biometriai módszerek a kutatásban, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 557 p.

144.SZABADI G. (2006): Növényvédő szerek, termésnövelő anyagok 2006 I. 643 p.

145.SZABÓ I. (1994): Sárgarépa In: BALÁZS S. (Szerk.) *Zöldségtermesztők könyve* Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 394-408.

146.TÓTH Á. (1999): Gyomtenger a mezőgazdasági területeken *Gyakorlati Agrofórum* 10. (9) p. 58.

147.TURNER B (2000): Weeds and the organic farmer. *The Organic Way*, HDRA, Coventry, 160, pp. 44-45.

148.TURNER R. J. – GRUNDY A. C. (2002): Weed control strategies in organically grown carrots. *Proceedings of the UK Organic Research 2002 Conference*, *UK Aberystwyth*, pp. 229-230.

149.TURNER R. – LENNARTSSON M. E. K. – BOND W. – GRUNDY A. C. – WHITEHOUSE D. (1999): Organic weed control - getting it right in time. In: *Proceedings 1999 Brighton Conference - Weeds, Brighton, UK,* pp. 969-974.

150.Új Magyarország Vidékfejlesztési Program (2007) http://www.program.fvm.hu/dl/umvp_20070309_2.pdf

151.UJVÁROSI M. (1952): Szántóföldjeink gyomnövényfajai és életforma-analízisük. *Növénytermelés* 1, pp. 27-50.

152.UJVÁROSI M. (1973): Gyomirtás, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 288 p.

153.VAN ELSEN T. (2000): Species diversity as a task for organic agriculture in Europe. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 77. pp. 101-109.

154.VAN HEEMST H. D. J. (1985): The influence of weed competition on crop yield. *Agricultural Systems* 18, pp. 81-93.

155.VARGHA A. (2000): Matematikai statisztika pszichológiai, nyelvészeti és biológiai alkalmazásokkal, Pólya Kiadó, Budapest, 528 p.

156.VARGHA A. (2007) szóbeli közlés

157.WALTERS C. (1991): Weeds control without poisons, Acres U.S.A., Publishers, Kansas City, Missouri, 320. p.

158.WEIBEL F. (2003): The universe under your feet, *Organic Farming*, 78, pp. 18-21.

159.WELSH J. P. – PHILIPPS L. – BULSON H. A. J. – WOLFE M. (1999): Weed control strategies for organic cereal crops. In: *Proceedings 1999 Brighton Conference - Weeds*, *Brighton, UK,* pp. 945-950.

160.WICKS G. A. – BURNSIDE O. C. – FELTON W. L. (1995): Mechanical weed management. In: Smith A. E. (Szerk.) *Handbook of weed management systems*, Marcel Dekker Inc, New York, pp. 91-91.

161.WIJNANDS F. G. (1999): Crop rotation in organic farming: theory and practice In: OLESEN J. E. – ELTUN R. – GOODING M. J. – JENSEN E. S. – KÖPKE U. (Szerk.). Designing and testing crop rotations for organic farming. Proceedings from an international workshop. DARCOF Report no. 1, Danish Research Centre for Organic Farming. pp. 21-36.

162.WILLER H. – YUSSEFI M. (2007): Organic Agriculture Statistics 2007 – The Main Results of the global organic survey 2007 by FiBL and SOEL. Proceedings of *BioFach Congress*, Nürnberg Messe, Nuremburg, February 15-18, 2007. http://orgprints.org/4149/

163. YAMAGUCHI M. (1983): World Vegetables: Principles, Production, and Nutritive Values, Van Nostrand Reinhold, 410 p.
164. YOUNIE D. – TAYLOR D. – COUTTS M. – MATHESON S. – WRIGHT G. – SQUIRE G. (2002): Effect of organic crop rotations on long-term development of the weed seedbank. In: Powell et al. (Szerk.), *UK Organic Research 2002: Proceedings of the COR Conference*, *Aberystwyth*, pp. 215-220.

13. táblázat: Az összes gyomborítás változásai rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorokban.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000.	4	11	12	8	13^{a}	10	6	2^{b}	5	3^{b}	7	1^{b}	9	14^{a}	15^{a}
2001.	7	14^{ac}	10	5	12^{c}	6^{bc}	7	11^{c}	3^{bc}	1^{b}	9	4	2	13^{ac}	15^{ac}
2002.	5^{b}	3^{b}	9	12	4^{b}	10	2^{b}	8^{b}	1^{b}	13	6^{b}	11	7^{b}	15^{a}	14^{a}
2003.	9	12	8	14	6	7	3	1	2	13	10	4	5	15	11
összesen	**25**	**40**	**39**	**39**	**35**	**33**	**18**	**22**	**11**	**30**	**32**	**20**	**23**	**57**	**55**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban az összes gyomborítás változásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

14. táblázat: Az összes gyomborítás változásai rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000.	3	5	7	10[a]	11	6	8	1[b]	9	2	12	4	13	14[a]	15[a]
2001.	1	14	4	9	10	5	11	12	7	2	6	8	3	13	15
2002.	1	2	10	11	15	4	14	7	13	6	3	12	8	9	5
2003.	1	3	9	4	15	11	10	13	14	8	5	7	6	2	12
összesen	**6**	**24**	**30**	**34**	**51**	**26**	**43**	**33**	**43**	**18**	**26**	**31**	**30**	**38**	**47**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban az összes gyomborítás változásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

16. táblázat: A T_4-es gyomnövények borításváltozása rangsorban az első sorkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	perzselés
2000	1	3[a]	2[b]
2001	1	2	3
2002	1	2	3
2003	1[c]	3[a]	2[b]
összesen	**4**	**10**	**10**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban a T_4-es gyomnövények borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

17. táblázat: A T_4-es gyomnövények borításváltozása rangsorolva az első mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kultivátorozás	gyomkefézés	perzselés, kultivátorozás	perzselés, gyomkefézés
2000	1	4	5	2	3
2001	3^{c}	5^{a}	2^{ad}	4^{b}	1^{de}
2002	1^{a}	3^{b}	4^{c}	2^{b}	5^{bc}
2003	1^{a}	5^{b}	3^{b}	4^{b}	2^{b}
összesen	**6**	**17**	**14**	**12**	**11**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezelés. A különböző betűk a sorokban a T_4-es gyomnövények borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik $P \leq 0,05$ szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

18. táblázat: A T_4-es gyomnövények borításváltozása rangsorolva a második mechanikai sorközkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	kapálás	kultiváto-rozás 2x	gyomke-fézés 2x	perzselés, kultiváto-rozás 2x	perzselés, gyomke-fézés 2x
2000	1^{a}	6^{c}	2^{bc}	3^{b}	4^{bc}	5^{b}
2001	4^{a}	6^{c}	5^{d}	2^{e}	3^{be}	1^{bc}
2002	1^{a}	6^{b}	4^{b}	2^{b}	5^{b}	3^{b}
2003	2^{a}	*	3^{b}	5^{b}	4^{b}	6^{b}
összesen	**8**	**18**	**14**	**12**	**16**	**15**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezelés. A különböző betűk a sorokban a T_4-es gyomnövények borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik $P \leq 0,05$ szinten. * = a kapálás nem a másodszori gépi sorközművelés egy időben történt. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

19. táblázat: A T_4-es gyomnövények borításváltozása rangsorban minden sorkezelés elvégzése után a tenyészidőszak végén a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	gyomlálás	perzselés	gyomlálás 2x
2000	2	4^{a}	3^{ab}	1^{b}	5^{c}
2001	1	4^{a}	3^{ab}	2^{b}	5^{c}
2002	1^{b}	3^{b}	4^{b}	2^{b}	5^{a}
2003	3	4	2	1	5
összesen	**7**	**15**	**12**	**6**	**20**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. A különböző betűk a sorokban a T_4-es gyomnövények borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik $P \leq 0,05$ szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

21. táblázat: A T_4-es gyomnövények borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorokban.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	3	13^{b}	10	8	12^{bc}	9	4	1^{a}	6	5^{ac}	11^{bc}	2	7	14^{b}	15^{b}
2001	4	14^{a}	9	6^{c}	12^{ac}	7	8	10	2^{bc}	1^{bc}	11	5	3	13^{ac}	15^{ac}
2002	5	3	10	13	4	9	1^{abd}	8	2^{b}	12	6	11	7^{abc}	15	14^{a}
2003	9	12	8	14	6	7	2	1	3	13	10	4	5	15	11
összesen	**21**	**42**	**37**	**41**	**34**	**32**	**15**	**20**	**13**	**31**	**38**	**22**	**22**	**57**	**55**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban a T_4-es gyomnövények borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik $P \leq 0,05$ szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

22. táblázat: A T_4-es gyomnövények borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	2	10^{a}	4	9^{a}	12^{a}	5	7^{a}	1^{b}	8	3	13^{a}	6	11^{a}	14^{a}	15^{a}
2001	1	14	4	8	9	5	11	10	7	2	6	12	3	13	15
2002	2^{bc}	1^{bc}	9	12^{ac}	15^{a}	4	14^{a}	7	13	6	3^{c}	11^{ac}	8	10	5^{c}
2003	1^{b}	3^{b}	9	4^{b}	15^{a}	11	10	13	14^{a}	8	5	7	6	2^{b}	12
összesen	**6**	**28**	**26**	**33**	**51**	**25**	**42**	**31**	**42**	**19**	**27**	**36**	**28**	**39**	**47**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban a T_4-es gyomnövények borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik $P \leq 0,05$ szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

24. táblázat: A parlagfű (*A. artemisiifolia* L.) borításváltozása rangsorban az első sorkezelések elvégzése után két héttel a négy kísérleti évben.

évek	kontroll	herbicid	perzselés
2000	0	3	2
2001	1	2	3
2002	1	2	3
2003	1^{a}	3^{b}	2^{a}
összesen	**3**	**10**	**10**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezelés a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=nem történt változás. A különböző betűk a sorokban a parlagfű (*A. artemisiifolia* L.) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

29. táblázat: A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorokban.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	14	0	15	13	0
2001	6	10	9	5	11	8	14	12	7	2	4	3	1	13	15
2002	6^{b}	3^{b}	9	13^{b}	5^{b}	11	4^{b}	10	5^{b}	13	7^{b}	12	8^{b}	15^{a}	14^{a}
2003	5	13	10	15	2	9	4	11	6	12	3	8	1	14	7
összesen	**17**	**26**	**28**	**33**	**18**	**28**	**22**	**33**	**30**	**27**	**28**	**23**	**25**	**55**	**36**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban a parlagfű (*A. artemisiifolia* L.) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

30. táblázat: A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	14	14	0	0	14	14	0	0	14	14	0	14	14	0	15
2001	3	10^{b}	12	6	11	8	14	13	9	4	2	7	1^{a}	5	15^{b}
2002	1^{ac}	2^{c}	9	12^{bcd}	15^{bd}	4	14^{b}	7	13^{bcd}	6	3	11^{bd}	5	10	8^{d}
2003	1^{a}	3	11^{b}	6	15^{b}	12^{b}	9^{b}	14^{b}	13^{b}	7	4	8	5	2	10
összesen	**19**	**29**	**32**	**24**	**55**	**38**	**37**	**34**	**49**	**31**	**9**	**40**	**25**	**17**	**48**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban a parlagfű (*A. artemisiifolia* L.) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

37. táblázat: A szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorokban.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	1	14	11	9	15	7	10	5	3	4	6	8	2	13	12
2001	4	15	5	10	14	9	6	3	7	12	8	11	13	0	0
2002	15	0	12	14	15	14	15	12	11	8	10	13	15	11	9
2003	15	2	1	6	7	12	3	14	4	11	8	13	9	5	10
összesen	**35**	**31**	**29**	**39**	**51**	**42**	**34**	**34**	**25**	**35**	**32**	**45**	**39**	**29**	**31**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus* L.) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

38. táblázat: A szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	1	15	12	9	10	13	5	3	2	6	7	4	8	14	11
2001	6	13	7	10	12	14	15	5	11	14	8	14	14	9	0
2002	15	0	10	7	0	14	0	9	13	6	14	8	12	12	11
2003	15	2	5	6	14	12	9	13	11	8	7	4	3	2	10
összesen	**37**	**30**	**34**	**32**	**36**	**53**	**29**	**30**	**37**	**34**	**36**	**30**	**37**	**37**	**32**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus* L.) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

45. táblázat: A henye disznóparéj (*Amaranthus blitoides* S. Watson) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorokban.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	10	12	14	5	13	7	6	3	9	11	0	4	8	15	0
2001	8	14	6[a]	13	12	3	4	7	1	2	11	9[b]	5[b]	10	15
2002	8	0	9	0	11	8	7	0	10	12	14	15	0	13	6
2003	13	5	12	7	15	9	8	10	6	8	14	8	11	12	10
összesen	**39**	**31**	**41**	**25**	**51**	**27**	**25**	**20**	**26**	**33**	**39**	**36**	**24**	**50**	**31**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban a henye disznóparéj (*A. blitoides* S. Watson) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

46. táblázat: A henye disznóparéj (*Amaranthus blitoides* S. Watson) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	10	8	1[a]	13	5	3	4	7	2	6	11	14[b]	15[b]	9	12
2002	5	0	6	0	15	8	9	0	10	13	14	12	11	7	4
2003	13	5	10	3	15	9	12	9	14	6	10	4	8	7	11
összesen	**28**	**13**	**17**	**16**	**35**	**20**	**25**	**16**	**26**	**25**	**35**	**30**	**34**	**23**	**27**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban henye disznóparéj (*A. blitoides* S. Watson) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

53. táblázat: A fehér libatop (*Chenopodium album* L.) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorokban.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	5	15	14	7	8	4	6	13	2	3	1	9	10	11	12
2001	15	0	0	0	0	12	14	10	9	13	0	11	0	0	0
2002	2	11	7	6	12	3	8	1	5	13	9	4	10	15	14
2003	15	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
összesen	**37**	**40**	**21**	**13**	**20**	**19**	**28**	**24**	**16**	**29**	**10**	**24**	**20**	**26**	**26**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban a fehér libatop (*C. album* L.) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

54. táblázat: A fehér libatop (*Chenopodium album* L.) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	8	15	6	3	12	11	2	14	9	1	4	7	10	5	13
2001	11	0	9	12	15	10	13	12	0	14	0	12	14	12	13
2002	1^{a}	9^{b}	3^{b}	5^{b}	15^{b}	4^{b}	11^{b}	2^{b}	6^{b}	7^{b}	10^{b}	8^{b}	13^{b}	14^{b}	12^{b}
2003	15	14	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0
összesen	**36**	**38**	**19**	**21**	**42**	**26**	**39**	**29**	**16**	**22**	**14**	**27**	**37**	**31**	**38**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban a fehér libatop (*C. album* L.) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

61. táblázat: A kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* L.) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorokban.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	9	15	5	13	10	11	1	4	2	3	8	7	6	12	14
2001	14	15	13	0	0	11	12	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	9	10	15	6	13	14	12	14	0	8	11	7	0	0	11
összesen	**32**	**40**	**33**	**19**	**23**	**36**	**25**	**18**	**2**	**11**	**19**	**14**	**6**	**12**	**25**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban a kakaslábfű (*E. crus-galli* L.) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

62. táblázat: A kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* L.) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	6	13	1	11	15	4	5	2	8	3	9	7	10	14	12
2001	15	11	0	0	13	10	0	12	14	0	0	0	0	0	15
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	9	10	15	8	11	14	13	14	0	7	6	12	0	0	12
összesen	**30**	**34**	**16**	**19**	**39**	**28**	**18**	**28**	**22**	**10**	**15**	**19**	**10**	**14**	**39**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban a kakaslábfű (*E. crus-galli* L.) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

69. táblázat: A tarackbúza (*Elymus repens* L.) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorokban.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	6	2	11	4	13	12	8	15	3	10	1	7	5	9	14
2001	15	15	7	13	9	6	12	8	12	10	13	13	13	14	11
2002	2	5	4	12	1	3	14	10	15	7	8	11	13	9	6
2003	13	15	14	0	14	13	13	13	12	12	13	0	12	0	12
összesen	**36**	**37**	**36**	**29**	**37**	**34**	**47**	**46**	**42**	**39**	**35**	**31**	**43**	**32**	**43**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban a tarackbúza (*E. repens* L.) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*

70. táblázat: A tarackbúza (*Elymus repens* L.) borításváltozása rangsorolva a tenyészidőszak végén minden kezeléskombináció elvégzése után a négy kísérleti évben a sorközökben.

	kezeléskombinációk														
évek	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**
2000	12[b]	1	15[b]	4	10[b]	13[b]	5	14[b]	9[b]	8[b]	2[a]	11[b]	3	6	7
2001	15	3	5	12	8	2	4	6	11	9	12	13	7	14	10
2002	1	4	6	8	15	2	14	7	13	5	10	9	11	3	12
2003	13	15	14	0	14	13	13	13	12	12	13	0	12	0	12
összesen	**41**	**23**	**40**	**24**	**47**	**30**	**36**	**40**	**45**	**34**	**37**	**33**	**33**	**23**	**41**

Jelmagyarázat: Legjobb hatású kezeléskombináció a legnagyobb számmal jelölve, stb. 0=hatástalan kezeléskombináció. A különböző betűk a sorokban a tarackbúza (*E. repens* L.) borításváltozásainak szignifikáns különbségét jelzik P≤0,05 szinten. A két csapadékosabb év szürke színnel jelölve.

Kezeléskombinációk:

1. *Kezeletlen kontroll*
2. *Teljes felületen herbicid*
3. *Soron herbicid + sorköz kultivátorozva 1x*
4. *Soron herbicid + sorköz gyomkefézve 1x*
5. *Soron herbicid + sorköz kapálva 1x*
6. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 1x*
7. *Sor gyomlálva 1x + sorköz kultivátorozva 2x*
8. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 1x*
9. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz kultivátorozva 2x*
10. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 1x*
11. *Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefézve 2x*
12. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 1x*
13. *Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefézve 2x*
14. *Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefézve 2x*
15. *Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x*