



DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

A GYOMSZABÁLYOZÁS LEHETŐSÉGEI ÉS KORLÁTAI
GYOMIRTÓSZERMENTES SÁRGARÉPA TERMESZTÉSI
RENDSZERBEN

GÁL IZÓRA

Témavezető
Dr. Radics László
Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék
tanszékvezető
egyetemi tanár

Készült
Budapesti Corvinus Egyetem
Kertészettudományi Kar
Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszéken

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,
Gyümölcsstermő 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
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
Dr. Radics László
A témavezető jóváhagyása

CÉLKITŰZÉS

A zöldséges vetésforgó azon növényeinél lép fel a legtöbb gyomosodás okozta probléma, 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 rácsfolt 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 termés kiesést.

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 céлом 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 szárazanyag-tartalmára 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.

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 $2,5 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 25 \text{ m}^2$, összesen 1500 m^2 volt. A kísérlet elrendezése megfelel a véletlen blokk elrendezésnek.

A talajművelés minden évben a kertszerű magágy elkészítéséig történt.

A kísérlet tesztnövénye a sárgarépa (*D. carota*) Nanti fajtacsoportba tartozó Nanti faja volt. A sárgarépa lehetséges művelési módjai közül - elsősorban a meglévő géppark miatt - a síkművelést választottam. A vetés mélysége 3 cm volt. A vetés módja soros volt, a sárgarépa sorai egymástól 75 cm-re helyezkedtek el, mivel a rendelkezésemre álló – nem állítható munkaszélességű – gyomkefe ilyen széles sorközben dolgozik.. A vetést állítható kézi aprómagvető géppel végeztük. A tőtávolság a tőszámbeállítás után 3 cm volt.

A termesztés öntözetlen körülmények között folyt.

A talaj mérsékelt mélyrétegű, enyhén humuszos, csernozjom jellegű homok. A talajképző kőzet meszes, dunai homok. A humuszos réteg vastagsága 30-40 cm. Gyengén meszes, enyhén bázikus kémhatású.

A kísérlet négy évének vizsgált időszakaira vonatkozó időjárás adatokat polinomiális görbe Microsoft Excel szoftver segítségével történő illesztésével hasonlítottam össze az elmúlt 50 év átlagával (1950-2000).

A 2000. évet az előző 50 éves átlaghoz képest extrém meleg és száraz időjárás jellemezte. A 2001. év az előző 50 éves átlaghoz képest átlagos, míg a 2002. év meleg és száraz, a 2003. év pedig extrém meleg és száraz időjárásúnak nevezhető.

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 gyomkefészve 1x
11. Sor gyomlálva 1x + sorköz gyomkefészve 2x
12. Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefészve 1x
13. Teljes felületen preemergens gyomperzselés + sorköz gyomkefészve 2x
14. Sor gyomlálva 2x + sorköz gyomkefészve 2x
15. Sor gyomlálva 2x + sorköz kultivátorozva 2x

A kontroll parcellák semmilyen kezelést nem kaptak a sárgarépa elvetésének időpontjától kezdve, így a kezelés gyomviszonyai a terület talajelőkészítést követő természetes gyomosodását 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 m²) és klórbromuron hatóanyagú Maloran 50 WP-vel (20 g 10 l permetlében/100 m²) történt.

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

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 segítségével történt a sárgarépa kelése előtt két nappal a gyomnövények 0-2 leveles állapotában a kísérleti parcellák teljes felületén.

Mintavételek

- gyomborítottság felmérése BALÁZS-UJVÁROSI módszerrel kezelése előtt közvetlenül és kezelése után két héttel külön a sorközökben és a sorokban a kezelt parcellákban
- gyomok száraztömege (a sor gyomnövényei 0,25 m² területről, a sorközök gyomnövényei 0,5 m² területről) kezelése előtt közvetlenül és kezelése után két héttel külön a sorközökben és a sorokban a kezelt parcellákon
- sárgarépa területborítása BALÁZS-UJVÁROSI módszerrel a kezelt parcellákon kezelése előtt közvetlenül és kezelése után két héttel
- sárgarépa lombjának és gyökerének száraztömege (1 fm/parcella) a kezelt parcellákon kezelése előtt közvetlenül és kezelése után két héttel

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 kezeléseket összevontam kezeléscsoportokba.

A gyomtömeg adatokat egytényezős varianciaanalízis segítségével hasonlítottam össze egymással.

Az egy időpontban felmért gyomborítási százalékok értékeléséhez független minták egyszempontos összehasonlítását használtam, amelyen belül a program rangátlagokat számol, és ez alapján dönti el, hogy a kezeléseket gyomborítása homogén vagy egymástól eltérő.

A gyomborítás értékek kezelése hatására bekövetkező rövid távú (két héttel az egyes kezeléseket után) és hosszú távú változását (a tenyészidőszak kezdetétől végéig) az átlagokkal dolgozó vegyes kétszempontos varianciaanalízissel elemeztem.

Az eredmények összesítésének módszere

Az elért, és évenként, valamint felvételezési időpontonként külön értékelt eredményeket táblázatok segítségével összesítettem, melyekben az egyes kezeléseket, 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.

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.

EREDMÉNYEK

A sárgarépa borítása

A kísérleti éveket összegezve a sárgarépa (*D. carota*) 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 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, ami a gyomperzselés enyhe talajmelegítő és szárító hatásának tudható be.

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. 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, takarékosági szempontból megfontolandóvá teszi a másodszeri gyomlálás elvégzését.

A **kezeléskombinációk** hatását a sárgarépa borítására a négy kísérleti évben a tenyészidőszak végén vizsgálva 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.

A sárgarépa száraz gyökertermése

A sorok egyszeri gyomlálása jobb hatású a sárgarépa terméseredményére, mint a szintén művelettakarékos és környezetbarát preemergens perzselés, 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 nyilván 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.

A **kezeléskombinációk** hatását megvizsgálva kitűnik, hogy a sárgarépa száraz gyökertermésére 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, mint a sorközkapálás és a kultivátorozás, pozitív hatással bírnak a sárgarépa száraz gyökertermésére.

A sorok preemergens herbicid kezelése mellett az egyszeri sorközkezelés 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 sorközkezelés) feltételeit. Az egyszeri gyomlálás és kétszeri kultivátorozás jelenthet még egy 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 (15. kezeléskombináció) volt a legjobb megoldás a kipróbált vegyszermentes kombinációk közül, tehát ez ajánlható leginkább a termésmennyiség növelésének szempontjából ökológiai gazdálkodásban.

Az összes gyomborítás

A sorkezelések **rövid távú hatását** tekintve az évjáráthatás 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. 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.

A kétféle gépi **sorközművelés rövid távú hatását** összehasonlítva 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 gyomkefésés. Extrém száraz körülmények között tendencia nem állapítható meg a kezelések hatását tekintve.

A négy évet összesítve a csak kultivátorozott és a csak gyomkefészt 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. Ezzel szemben, 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 gyomkefésés. A kétszer elvégzett gépi sorközművelés mindig eredményesebb volt, mint az egyszer elvégzett, bár a gyomkefésésnél ez a különbség sokkal kisebb és nem szignifikáns egyetlen évben sem, tehát a gyomkefésést kevésbé indokolt másodszor is elvégezni, mint a kultivátorozást.

A preemergens perzseléssel kombinált egyszeri kultivátorozás, ill. gyomkefésés az éveket összesítve a tenyészidőszak végén - tehát **hosszú távon** - eredményesebbnek bizonyult, mint perzseletlen párjaik. Ez a különbség az egyszeri gyomkefésés esetében 2002-ben statisztikailag is igazolható, tehát ha egyszeri gyomkeféséssel akarjuk megoldani a gyomszabályozást, akkor ezt érdemesebb lehet preemergens **sorközperzseléssel** kombinálni.

A **kezeléskombinációkat** megvizsgálva kitűnik, hogy a preemergens gyomperzselés a sorokban általában csak kiegészítő módszere lehet összetettebb, mechanikai módszereket is magukban foglaló gyomszabályozási stratégiáknak, 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.

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.

A száraz gyomtömeg

Kísérlettel igazoltam az irodalomban fellelhető azon megállapítást, hogy a száraz gyomtömeg és a gyomborítottság egymásnak ellentmondó eredményeket adhat, főként a tenyészidőszak végén.

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 (*Amaranthus retroflexus* L.), a fehér libatop (*Chenopodium album* L.) és a kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* L.) ellen rövid és hosszú távon is hatékony volt; a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.), a henye disznóparéj (*Amaranthus blitoides* S. Watson) ellen hosszú távon kevésbé, a tarackbúza (*Elymus repens* L.) ellen pedig egyáltalán nem volt hatékony.

A **parlagfűre** (*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. Ez alátámasztani látszik azt, hogy a parlagfű toleráns a kísérletben használt herbicidekkel szemben, valamint, hogy elhúzódó csírázása miatt 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 szerekekkel. Ez a különbség sem volt azonban egyik évben sem szignifikáns. Tendencia szinten 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, mint a gyomkefézés. Valószínűleg az erőteljes parlagfű növények jobban átvészelték a gyomkefe levéledőrszőlő, 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 elsöre 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 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, a parlagfű esetében viszonylagos hatékonysággal bírt. 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.

Az egyes gyomfelvételezések alapján kijelenthető, hogy a **szőrös disznóparéj** (*A. retroflexus*) egy-egy tenyészidőszakon belül később jelent meg a területen, mint a többi itt tárgyalt jelentős gyomfaj, tehát a preemergens gyomperzselés a **sorokban** és a sorközökben a többi faj első egyedének elpusztításával a szőrös disznóparéjt jelentős kezdeti előnyhöz juttathatta, amelyet az hosszabb távon is megőrzött.

A szőrös disznóparéj ellen a **sorközökben** rövid távon a kultivátorozás hatékonyabb, mint a gyomkefézés. A perzselést is kapott sorközökben rövid távon nagyobb mértékben nőtt a szőrös disznóparéj borítása, mint a perzseletlen páryukban. E faj ellen a preemergens gyomperzselés akkor lehet hosszabb távon is hatékony, 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 készíti.

Valószínűleg ennek köszönhető az is, hogy a kapálás itt nem volt olyan hatékony, mint a T₄-esek ellen általában. 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.

A leghatékonyabb sorkezelési mód 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 nem találtam hatékonynak a henye disznóparéj ellen, míg a kétszeri mechanikai sorközkezelés hatékonyságát növelte 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 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. A sorközök egyszeri kapálása ezzel szemben nem elegendő a henye disznóparéj kielégítő visszaszorításához hosszú távon, sőt, a talajmozgatás hatására robbanásszerű kelés tapasztalható.

A tenyészidőszak végén, a teljes felületen nézve a **kezeléskombinációk** hatását, legjobbnak a herbiciddel kezelt sorú és kapált sorközű kezeléskombináció mutatkozott, ami a kapálásnak volt köszönhető, mert a sorokban a herbicides kezelés hosszú 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 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 T₄-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 **sorkezelések** közül a preemergens perzselés. Eredményeimmel szemben ezt a fajt az irodalom a perzselésre kifejezetten érzékenynek nevezi. Ennek tükrében a faj egyedeinek fejlettségi állapotát figyelembe véve érdemes ezt a kérdést alaposabban megvizsgálni.

A sorok bolygatatlanul hagyása kisebb mértékű libatop borításnövekedéssel járt a tenyészidőszak végén, 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 T₄-es gyomnövénycsoport ellen, leküzdhetetlen kezdeti előnyhöz juttatva ezzel a fehér libatopot.

E faj ellen a kisebb talajmozgatással járó **sorközkezelés**, a gyomkefés jobbnak bizonyult, mint a kultivátorozás, 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. 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, a legtöbb gyomfajt viszont jobban visszaszorította rövidtávon, így a libatop teret nyerhetett, 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 tenyészidőszak végére kétszeri sorközművelés, akár a kultivátor, akár a gyomkefe esetében jobb eredményt hozott, mint egyszer kezelt párjuk. 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. 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 és hosszú távon is rontotta a mechanikai **sorközkezelések** hatékonyságát. A kultivátorozás hatékonyabb a kakaslábfű ellen rövid és hosszú távon is, mint a gyomkefés.

A herbicides sorközkezelés a harmadik legjobb volt még a tenyészidőszak végén is, tehát a mechanikai sorközkezelésekkel szemben hosszú távon is megőrzött az előnyéből. Ha csak a

munkaerőigényt és a felhasznált munkaidőt vesszük figyelembe, akkor a kakaslábffüvel szemben valószínűleg nem éri meg a mechanikai sorközkezelések bármely formáját használni.

Ezt támasztja alá a **kezeléskombinációk** vizsgálata is, 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 kakaslábffü ellen.

Az egyszer gyomlált sorú kezeléskombinációk jobb eredményt értek el a teljes felületen a kakaslábffü 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 hatékonyak, ezért a munkaerőtakarékosság ennél a fajnál csak a környezetvédelem rovására (herbicidek használata a teljes felületen) volt kivitelezhető.

A herbicides kezelés a legrosszabb hatású a **tarackbúza** (*E. repens*) ellen a tenyészidőszak végén, az összes **sorközkezelés** elvégzése után, 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 kezeléseknél.

A tarackbúza ellen a **sorközökben** legrosszabbnak rövid távon 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 kezeléseknél.

A perzselés jó kiegészítő hatása még a másodszori sorközkezelések elvégzése után két héttel, és a tenyészidőszak végén 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 a több tarackdarabból nagyobb tarackbúza borítás alakult ki.

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 perzselés, a sorközökben perzselés, majd kétszer kultivátorozott kezeléskombináció bizonyult.

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.

A gyomszabályozás hatékonysága és a sárgarépa száraz gyökertermésének összefüggése

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

A **sorok** kétszeri gyomlálása és herbicides kezelése hosszú távú, összes gyomborításra gyakorolt hatását összevetve a sárgarépa száraz gyökértömegének alakulásával 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 parcellákon adott nagyobb száraz gyökertermést. Ugyanez a jelenség tapasztalható a parlagfű (*A. artemisiifolia*), a fehér libatop (*C. album*), a kakaslábfü (*E. crus-galli*), és a tarackbúza (*E. repens*) esetében is.

A szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*), és a henye disznóparéj (*A. blitoides*) 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 gyökertermésénél tapasztaltakkal.

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

A szőrös disznóparéjnál (*A. retroflexus*) a perzselés és az egyszeri gyomlálás egyenlő mértékben volt hatásos a két csapadékosabb évben, míg a henye disznóparéj (*A. blitoides*) és a tarackbúza (*E. repens*) 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. Ezek közül az egyszeri kultivátoros sorközkezelést, valamint a sorközkapálást tartalmazó **kezeléskombináció** a sárgarépa termésmennyiségére is pozitív hatást gyakorolt. Ugyanez a jelenség tapasztalható a parlagfű (*A. artemisiifolia*) esetében.

A kétszeri sorgyomlálást, és kétszeri sorköz-kultivátorozást tartalmazó kezeléskombináció a legjobbak közt volt mind az összgyomosság mérséklése, mind a sárgarépa száraz gyökertermése szempontjából. Nem találtam hasonló tendenciát a szőrös disznóparéj (*A. retroflexus*), a henye disznóparéj (*A. blitoides*), a fehér libatop (*C. album*), a kakaslábfű (*E. crus-galli*), és a tarackbúza (*E. repens*) borításváltozásának és a sárgarépa száraz gyökertermésének összefüggéseit vizsgálva; míg ugyanez a jelenség tapasztalható a parlagfű (*A. artemisiifolia*) esetében.

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 gyomkefésés.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

Tudományos cikkek

Radics L. - Gál I. (2001): Gyomszabályozás lehetőségei és korlátai sárgarépában gyomirtószermentes illetve takarékos növénytermesztési rendszerekben, Magyar Gyomkutatás és Technológia 1, (1), 41-55.

Radics L. - Gál I. - Pusztai P. (2002): Weed management strategies in organic production of carrot. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, XVIII, 541-550.

Radics L. – Gál I. (2002): Különböző gyomszabályozási módszerek hatása a gyomborításra – összehasonlító vizsgálat sárgarépa kultúrában, Kertgazdaság 34, (1), 31-43.

Gál I. - Pusztai P - Radics L. (2003): Comparison of weed management methods in organic carrot, International Journal of Horticultural Science, 9, (1), 55-58.

Gál I. – Pusztai P. – Radics L. (2004): Weed management methods in organic carrot, Herbologia, 5, (2), 23-32.

Konferencia előadások

Gál I. - Pusztai P - Radics L. (2003): Weed management methods in organic carrot production, Prodeedings of International PhD Conference, Agriculture, Miskolc, 11-17 August 2003. 49-54.

Gál I. - Benecsne B. G. - Ertsey A. - Hartl, W. - Pusztai P. - Radics L. (2003): Az ökológiai gazdálkodás problémás gyomnövénye, a mezei acat - magyarországi és ausztriai tapasztalatok, Lippay János - Ormos Imre - Vass Károly Tudományos Ülésszak, Budapest, 2003. november 6-7. Összefoglalók, 466-467.

Gál I. –Pusztai P. - Radics L. (2005): Non-chemical weed management in carrot, Proceedings of 13th EWRS Symposium, Bari, 19-23 June 2005. 154.

Konferenciakiadványokban megjelent összefoglalók

Radics L. - Gál I. (2000): Herbicidmentes és takarékos gyomszabályozás sárgarépában, Lippay János –Vass Károly Nemzetközi Tudományos Ülésszak, Budapest 2000. november 6-7., Összefoglalók, 480.

Radics L. – Szalai Z. – Pusztai P. – Kovács T. – Kása K. – Gál I. (2000): Low input weed management strategy in carrot, Proceedings of 13th Intern. IFOAM Sci. Conf, Basel, 28-31. August 2000. 181.

Radics L. - Gál I. (2001): Weed management of organic carrot, Proceedings of ANPP - 18th Columa Conference International Meeting on Weed Control, Toulouse, 5-7 December 2001. 299-310.

Radics L. – Gál I. (2002): Weed management methods of organic carrot Proceedings of XXVIth International Horticultural Congress and Exhibition, Toronto, 11-17 August 2002. 292.

Radics L. - Gál I. - Pusztai P. (2002): Different combinations of weed management methods in organic carrot. Proceedings of 5th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control, Pisa 11-13 March 2002. 137-146.

Gál I. - Pusztai P. - Radics L. (2003): Gyomszabályozási módszerek ökológiai sárgarépatermesztésben, Lippay János - Ormos Imre - Vass Károly Tudományos Ülésszak, Ökológiai Gazdálkodás szekció, 2003. november 6-7., Összefoglalók, 468-469.

Gál I. – Radics L. – Ferenczy A. - Pusztai P. (2008): Possibilities of weed management in organic carrot. Proceedings of 16th Intern. IFOAM Sci. Conf., Modena, 16-20. June 2008. 323-324.

Ismeretterjesztő szócikkek

Radics L. – Gál I. (2004): Csak a gyomok szabályozása a cél, Biokultúra XV/ 2. 20-21.

Radics L. – Gál I. – Pusztai P. (2004): Gyomszabályozás az ökológiai gazdálkodásban I.: Megoldható a gyomszabályozás vegyszer nélkül? Mezőgazdasági tanácsok, XIII/2 25-27.

Radics L. -Gál I. –Pusztai P. (2005): Gyomszabályozás az ökológiai gazdálkodásban – Mechanikai és fizikai módszerek, Mezőgazdasági Tanácsok, XIV/4. 30-34.