

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

DEBRECENI EGYETEM

AGRÁRTUDOMÁNYI CENTRUM

MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR

NÖVÉNYVÉDELMI TANSZÉK

NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÉS KERTÉSZETI TUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA

Vezető:

Dr. Ruzsányi László

egyetemi tanár

az MTA doktora

Témavezető:

Dr. Solymosi Péter

főosztályvezető, MTA Kutatási Pályázati Titkárság

a biológiai tudomány kandidátusa

**SZULFONILUREA TÍPUSÚ HERBICIDEK VIZSGÁLATA
ŐSZI BÚZA, KUKORICA ÉS CUKORRÉPA KULTÚRÁBAN**

Készítette:

Tóth Elemér

okleveles agrármérnök

DEBRECEN

2001

“... nehogya konkolyt szedvén, kigyomláljátok azzal együtt a búzáat is. Hagyjátok mindkettőt felnőni aratásig, és aratás idején megmondom az aratóknak: szedjétek ki előbb a konkolyt, és kössétek azt kérébe megégetésre, a búzáat pedig gyűjtsétek az én csűrömbé.”

Biblia, Máté evangéliuma

1. BEVEZETÉS

Az emberiség kultúrtörténetével egybefonódik a gyomnövények elleni védekezés igénye, az ember kultúrnövény-megóvási szándéka, a gyomnövényekkel való küzdelem.

A kézi ill. mechanikai gyomirtás több évezredes tapasztalataihoz képest a vegyszeres gyomirtás néhány évtizedes tapasztalata csekélynek tűnhet, s bár sok adattal rendelkezünk, sokszor felvetődhet bennünk az, mint orvos társainkban, hogy több az, amit nem ismerünk, mint amit tudunk.

A mintegy öt évtizedes vegyszeres gyomirtás történetéből az utóbbi két évtizedben jelen vannak a szulfonilureák is, amelyek szervesen illeszkednek az agrotechnikai, mechanikai ill. kémiai módszereket felölelő gyomszabályozásba.

A szulfonilurea vagy másnéven szulfonilkarbamid típusú gyomszabályozó szerek első képviselőjét egy holland kutató, Koog találta fel 1966-ban, aztán a klórszulfuron hatóanyag következett a sorban, amelyet 1975-ben fedeztek fel. Manapság már több, mint 25 hatóanyagot regisztráltak világszerte.

A szulfonilurea hatóanyagú készítmények jelentős hatással voltak és vannak az alkalmazott növényvédelmi és növénytermesztési technológiákra és döntő mértékben csökkentik a hagyományos kémiai szerekhez képest a környezet vegyszerterhelését. Ez két tényezőtől adódik: a szulfonilurea-típusú herbicideknek rendkívül kedvezőek a humán-és ökotoxikológiai paraméterei, másrészt igen alacsony- 3-75 gramm aktív hatóanyag hektáronként. - az alkalmazott dózisuk. Az első hatóanyag, a klórszulfuron 1982-ben került kereskedelmi forgalomba. Azóta több, mint húsz, szulfonilurea-típusú hatóanyag áll rendelkezésre világszerte és a kezelt területek nagysága több, mint 60 millió hektár. Különböző kalászos növénykultúrákban a klórszulfuron, a triaszulfuron, a metszulfuron-metil, a tifenszulfuron-metil, az amidoszulfuron, a tribenuron-metil, a flupirszulfuron-metil, a szulfoszulfuron és a jodoszulfuron-metil-nátrium; rizsben a benszulfuron-metil, a klorimuron, a cinoszulfuron, a pyraszulfuron és az azimszulfuron; kukoricában a rimszulfuron (rimriduron), a nikoszulfuron, a primiszulfuron, a proszulfuron, a haloszulfuron-metil és a tifenszulfuron-metil; szőlőben a flazaszulfuron, szójában a tifenszulfuron-metil, repcében az ethametszulfuron-metil, cukorrépában pedig - egyelőre egyedülállóként- a trifluszulfuron-metil hatóanyagok rendelkeznek felhasználási engedéllyel a világon.

Ezen hatóanyagok egy részével folytattunk összehasonlító vizsgálatokat őszi búza, kukorica és cukorrépa kultúrákban 1996, 1997, 1998 és 1999 évek folyamán. A kísérletek egy része kisparcellán zajlott, ezeket a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum (akkoriban Debreceni Agrártudományi Egyetem) látóképi telepén ill. a Szent István Egyetem (akkoriban) Gödöllői Agrártudományi Egyetem gödöllői telepén végeztük.

A kísérletek célja különféle szulfonilurea típusú hatóanyagok különböző gyomfajok elleni hatékonyságának eltérő talajtípusokon történő összehasonlítása illetve az őszi búza, kukorica és cukorrépa kultúrnövényfajok szulfonilureákkal szembeni

érzékenységének megállapítása volt. Több olyan, kódszamos készítménnyel illetve hatóanyag-kombinációval is dolgoztunk, amely azóta engedélyt kapott (klórszulfuron+ flupirszulfuron-metil, tribenuron-metil+ tifenszulfuron-metil, rimszulfuron+ tifenszulfuron-metil, rimszulfuron+ dikamba DF formuláció, trifluszulfuron-metil, tifenszulfuron-metil+ karfentrazon). A szulfonilureák más típusú, részben új fejlesztésű herbicid-hatóanyagokkal történő kombinációit is vizsgáltuk, amelynek célja a hatásspektrum szélesítése mellett a rezisztencia megakadályozása illetve késleltetése.

2. A VIZSGÁLATOK HELYSZÍNE, ANYAGA ÉS MÓDSZERE

A dolgozat négy év- 1996-1997-1998 és 1999.- szántóföldi kisparcellás kísérleteinek eredményeit dolgozza fel. A vizsgálatokat két helyszínen: Debrecen-Látóképen, a Debreceni Agrártudományi Egyetem (DATE) – napjainkban Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum (DE ATC) Növénytermesztés- és Tájökológiai Tanszékének kísérleti telepén illetve a Gödöllői Agrártudományi Egyetem (GATE), napjainkban Szent István Egyetem Növénytermesztési és Vízgazdálkodási Tanszékének kísérleti telepén.

A parcellák mérete kisparcellás vizsgálatokban mind a négy év során a kukorica hibridérzékenységi vizsgálatok kivételével minden esetben 2m x 6m volt, az ismétlések száma három, randomizált elrendezésben.

A kísérletek permetezését AZO Sprayer típusú, holland gyártmányú kisparcella-permetezőgéppel végeztük. A permetlé mennyisége mind a négy évben 250 l/ha volt, a szórófejek típusa és a nyomás a következőképpen alakult: 1996-1997-1998 során TeeJet 11004-es, lapossugarú szórófejeket használtunk, így ebben a három évben a készítmények permetezését 3 bar nyomáson végeztük. Az 1999. év során végzett kezelésekhöz viszont kísérleti jelleggel kaptunk Lechler ID 04 típusú, lapossugarú, légrásegítéses szórófejeket, amely szórófejeket közepes szélerősség mellett (maximum 7 m/s szélsősebességig), 6 bar üzemi nyomáson használhattunk.

A kukorica hibridérzékenységi vizsgálatok során a vizsgálatok éveiben a kukorica-hibrideket 2-2 sorban vetettük el, majd a sorok irányára merőlegesen a kezeléseket három ismétlésben a látóképi kísérleti telep MTZ-80 típusú traktor által vontatott Berthoud típusú, nagyüzemi kezelésekre is alkalmas permetezőgépével végeztük, Tee-Jet 11004 lapossugarú fúvókákkal 3 bar üzemi nyomáson, 200 l/ha permetlé-mennyiséggel.

A kísérleti terület gyomborításának növelése illetve a gyomborítás homogenitásának javítása érdekében 1998. és 1999. évek során Debrecen-Látóképen különböző gyomfajokat vetettünk el.

A herbicid-hatékonyági kísérletekben (őszi búza, kukorica, cukorrépa) a kezeléseket hatékonyságát a kezeletlen (gyomos) kontrollhoz (szelektivitási vizsgálatok esetén a kapált-kultivátorozott kontrollhoz) illetve a standard készítmény(ek) hatásához viszonyítottuk, a herbicidek gyomszabályozó hatékonyságát %-ban értékeltük. A kísérletek beállításánál standardként olyan, egyéb szulfonilureát illetve más hatásmechanizmusú készítményt (pl. hormonhatású készítmények, triazinok, stb.) használtunk, amelyek már engedélyezettek és a gyakorlatban széles körben elterjedtek voltak.

A kukorica hibrid-érzékenységi kísérletek permetezését mind a négy év során a kukorica szempontjából hideg- ill. hőstressz körülmények között végeztük el. Ennek célja az volt, hogy amennyiben valamely kezelés stressz-körülmények között nem

okoz fitotoxikus tüneteket az egyes kukorica-hibrideken, abban az esetben nagy valószínűséggel normál körülmények között sem teszi azt. A hatóanyagokat a kukorica enzimszisztere inaktíválja, ennek a biokémiai reakciónak a sebessége viszont függ a környezeti paraméterektől, pl. a hőmérséklettől. A gyakorlat számára fontos információt jelent azoknak a hibrideknek a listája, melyeket fitotoxicitás veszélye nélkül gyomirthatunk stressz körülmények között. A kísérleteket a kezelése után egy héttel (tapasztalataink szerint ha valamilyen tünet jelentkezik, szulfonilureák esetében ekkor látható legjobban), majd másfél-két hónappal illetve a betakarítás előtt vizuálisan értékeltük, mégpedig az első két esetben a leveleken illetve az egész növényállomány habitusában fellépő különbségeket (klorózis, nekrózis, törpülés, deformáció, csavarodás), a betakarítás előtt pedig a csöveken fellépő befűződés mértékét %-os értékkel.

A betakarításkor a parcellák termését Sampo-típusú kisparcella-betakarító kombájnnal betakarítottuk és megmértük. A kombájnon egy menetben mindig az adott parcelláról mintavétel történt, amely minta szárítószekrényben, 105 ° C-on történő kiszárítása után a terméseredményeket mind az őszi búza, mind a kukorica esetében 14 %-os nedvességtartalomra átszámítottuk.

Az őszi búza beltartalmi vizsgálatokat (fehérje- és sikértartalom) a Szent István Egyetem gödöllői laboratóriuma végezte el.

Statisztikai számításokat a legfontosabb gyomfajok esetében illetve a termésméréssel vagy beltartalmi vizsgálattal összekötött kísérletek esetén végeztünk. Egytényezős variancia-analízist alkalmaztunk a szignifikáns különbségek igazolására.

2.1. Őszi búza

2.1.1. Herbicid-hatékonysági vizsgálatok

Az őszi búza herbicid-hatékonysági vizsgálatokban a négy vizsgálati év során a következő hatóanyagokat illetve hatóanyag-kombinációkat vizsgáltuk (17-féle kezelés): tribenuron-metil, tribenuron-metil+ fluroxipir, tribenuron-metil+ dikamba, tribenuron-metil+ MCPA, tribenuron-metil+ MCPP, tribenuron-metil+ etoxifen, tribenuron-metil+ tifenszulfuron-metil, tribenuron-metil+ klórpivalid (diklór-pikolinsav), tribenuron-metil+ nedvesítőszer, 2,4-D+ fluroxipir, klórszulfuron+ flupirszulfuron-metil, amidoszulfuron+ metribuzin, triaszulfuron+dikamba, pendimetalin+izoproturon, karfentrazon+tifenszulfuron-metil, karfentrazon+MCPP, diklórprop-P+ MCPA+ MCPP.

2.1.2. A terméseredmények mérése

2.1.2.1. A termés mennyiségére gyakorolt hatás

A különböző herbicideknek az őszi búza termésátlagára gyakorolt hatását vizsgáltuk. Végeztünk normál, kétszeres és négyszeres dózisú kezeléseket is szulfonilurea-típusú hatóanyagokkal, amelyek hatását hormon-hatású készítmények illetve szulfonilurea+hormon-hatású kombinációk hatásával hasonlítottuk össze, majd mértük a termésátlagokat.

2.1.2.2. A termés minőségi paramétereire gyakorolt hatás

A herbicid kezeléseket hatását vizsgáltuk a termés fehérje- és sikértartalmára.

2.1.3. Fajtaérzékenységi vizsgálat

Ezt a vizsgálatot a klórszulfuron+flupirszulfuron-metil hatóanyag-kombinációval végeztük a következő fajtákon:

Agria	Boka	Brea
Emma	Fatima	Gabi
Gaspard	GK-Kincsem	Hardy
Irma	Kompolti-3	Kucsma
Madrigál	Magdalena	Matador
Mezőföld	Moniko	MV 15
MV 16	MV-17	MV-19
MV-23	MV-230-96	MV 25
Optima	Pálma	Petra
Summa	Szigma	Tewo
Vilma	Martondur (durum)	Motto (rozs)

2.2. Kukorica

2.2.1. Herbicid-hatékonysági vizsgálatok

A herbicid-hatékonysági kísérletekben a következő hatóanyagokat illetve hatóanyag-kombinációkat vizsgáltuk (25-féle kezelés):

Rimszulfuron, rimszulfuron+ atrazin, rimszulfuron+ tifenszulfuron-metil, metolaklór+ atrazin, rimszulfuron+ dikamba, rimszulfuron+ primiszulfuron+ proszulfuron, pendimatalin+ atrazin, acetoklór+ atrazin, rimszulfuron+ metolaklór+ atrazin, nikoszulfuron, nikoszulfuron+ dikamba, nikoszulfuron+ primiszulfuron+ proszulfuron, klórmezulon, rimszulfuron+ tifenszulfuron-metil, nitrogén-műtrágya+ nedvesítőszer, rimszulfuron+ bromoxinil, rimszulfuron+ tifenszulfuron-metil+ klórpíralid, rimszulfuron+ tifenszulfuron-metil+ dikamba, nikoszulfuron+ bentazon+ atrazin, nikoszulfuron+ klórmezulon, izoxaflutol+ metolaklór, nikoszulfuron+ bentazon+ dikamba, S-metolaklór+ atrazin, izoxaflutol, flufenacet+ metribuzin.

2.2.2. A terméseredmények mérése

A kísérletek során megmértük a kukoricaparcellák termésátlagát is. Vizsgáltuk az egyes hatóanyagok, hatóanyag-kombinációk illetve a különböző kijuttatási módok (preemergens, korai posztemergens és posztemergens) kukorica termésátlagára való hatását.

2.2.3. Hibridérzékenységi vizsgálatok

A hibridérzékenységi vizsgálatok során a következő kezelések hatását vizsgáltuk az

egyek kukoricahibridekre vonatkozólág:

Rimszulfuron, nikoszulfuron, rimszulfuron+ tifenszulfuron-metil, rimszulfuron+dikamba, S-metolaklór+atrazin, izoxaflutol.

A négy év során összesen a következó 109 kukorica-hibridet vizsgáltuk:

3515	Dahir	Furio	LG2447	Reseda X0965 V	Virginia X0863 B
3752	Dante	Furio Sumo	Maraton	Sahara	Volens
3860	Dk 352	G.2390	Monessa 3905	Samoa	X 0876Z
4361 TC	DK 366	Gabriella	Mv 444	Stira	X 0935 N
4390 TC	DK 471	Goldaris	Mv 484	Sze SC 289	X 0935R
3769 Clarisia	DK 493	Goldena	Mv 514	SzE SC 348	X 0996 A
4532 SC	DK 527	H 2390	MV TC272	Sze SC 361	X 1026 J
Alcyone	DK256	Hella	Norma	SzE SC 424	X0956 R
Alpha	Dk386	Horus	NX 2742	Sze SC 427	X1094 M Agana
Alvina 3514	Dk443	Hypnos	NX 2743	SzE TC 247	
Anjou 235	DK463	Kincs	Occitan	Sze TC 277	
AW 043	Dk471	KWS 313	Occitan Sumo	SzE TC 294	
AW 143	Domingo	KWS 353	Pelican	SzE TC 358	
AW 723	Dunia	KWS-242	Peso	SzE TC 367	
Aztec	Duplo	KX 5364	pi 3730	SzE TC 373	
Bella	DUX CGS	KX 6364	pi 3753	Sze TC 465	

	2510				
Borbála	Emir	KX 7366	pi X 0954D	SzE TC 513	
Caracas	Evelina	Lasko	pi X 1005	Tornado	
Colomba	Felike	LG2231 (Limastar)	Piroska	Venusz	
Coralba 3437	Florencia	LG2310	Reinold	Veronika	

2.3. Cukorrépa

2.3.1. Herbicid-hatékonysági vizsgálatok

A herbicid-hatékonysági vizsgálatok során összesen 15-féle, cukorrépában alkalmazható herbicid különböző kombinációit teszteltük, ezek listája: trifluszulfuron-metil, metolklór, S-metolaklór, fenmedifam, dezmedifam, etofumezat, metamitron, lenacil, fluazifop-P-butil, haloxifop-R-metilészter, propaquizafop, quizalofop-P-tefuril, diklór-pikolinsav (klórpíralid), kloridazon és quinmerak.

2.3.2. Szelektivitási vizsgálatok

Cukorrépa szelektivitási vizsgálatainkat a herbicid-hatékonysági vizsgálatokkal összekötve végeztük: megállapítottuk az egyes hatóanyagok cukorrépára nézve esetleges fitotoxikus hatását.

3. EREDMÉNYEK

3.1. Őszi búza

3.1.1. Herbicid-hatékonysági vizsgálatok

A négy vizsgálati év során az őszi búzában 20 olyan gyomfaj fordult elő (vagy a természetes gyomflóra részeként vagy vetett gyomfajként), amelyre értékelést tudtunk végezni. Ezek a következők voltak az Ujvárosi-féle életforma-besorolás szerint:

T₁ életformába tartozó gyomfaj:

Veronica hederifolia L.- repkény veronika

T₂ életformába tartozó gyomfaj:

Galium aparine L.- ragadós galaj

Papaver rhoeas L.,- pipacs

Fumaria schleicheri SOY.-WILL. *subsp. schleicheri*- parlagi füstike,

Fumaria officinalis L. *subsp. officinalis*- orvosi füstike,

Consolida regalis S.F.GRAY- mezei szarkaláb,

Lithospermum arvense L.- mezei gyöngyköles,

Apera spica-venti (L.) P.B.- nagy széltippan,

Centaurea cyanus L.- kék búzavirág,

Descurainia sophia (L.) WEBB.- sebforrasztó zsombor,

Viola tricolor L.- háromszínű árvácska

T₂₋₃ életformába tartozó gyomfaj:

Thlaspi arvense L.- mezei tarsóka

T₂₋₃₋₄ életformába tartozó gyomfaj:

Viola arvensis MURR.- mezei árvácska,

T₄ életformába tartozó gyomfaj:

Fallopia convolvulus (L.) A. LÖVE- ugari szulákpohánka,

Chenopodium album L.- fehér libatop,

Helianthus annuus L.- napraforgó árvakelés,

Pisum sativum L.- borsó árvakelés,

Ambrosia artemisiifolia L.- parlagfű,

Amaranthus retroflexus L.- szőrös disznóparéj

G₃-as, gyökértarackos gyomfaj:

Cirsium arvense (L.) SCOP. *var. arvense*- mezei acat

Őszi búza vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a *Galium aparine* ellen a vizsgált kombinációk közül a tribenuron-metil+fluroxipir kombináció több év tapasztalata alapján 95-99 % hatékonyságúnak bizonyult.

A nehezen irtható gyomfajok közül a *Viola*-fajok ellen a tribenuron-metil+ etoxifen kombináció, a *Veronica hederifolia* L., a *Fumaria*-fajok, a *Centaurea cyanus* L., *Lithospermum arvense* L., *Apera spica-venti* (L.) P.B. fajok ellen pedig a klórszulfuron+tifenszulfuron-metil kombinációt találtuk leghatékonyabbnak.

A melegigényes, mélyről csírázó, T₄-es, úgynevezett nem tipikus gabonagyomok, úgymint a *Chenopodium album* L., *Ambrosia artemisiifolia* L. elleni küzdelemben hatékony megoldást jelenthet a tribenuron-metil+ tifenszulfuron-metil kombináció alkalmazása.

3.1.2. A terméseredmények mérése

3.1.2.1. A termés mennyiségére gyakorolt hatás

Megállapítottuk, hogy a szulfonilureák közül a tribenuron-metil és a

tifenszulfuron-metil fitotoxikus tünetek és termésdepresszió nélkül kijuttatható az őszi búza zászlósleveles koráig, viszont a hormon-hatású hatóanyagok kombinációinak használata csak az őszi búza bokrosodásának végéig, a szárbaszökkenés kezdetéig javasolt, e fenofázis fölötti használatuk a termésmennyiség csökkenését okozhatja.

3.1.2.2. A termés minőségi paramétereire gyakorolt hatás

A vizsgálat során nem kaptunk egyértelmű eredményeket: egyik évben a hormonhatású készítmények illetve kombinációik valóban emelték a fehérjeszintet, másik évben pedig nem. További vizsgálatok szükségesek a befolyásoló faktorok (a kijuttatás időszakában tapasztalható környezeti tényezők, a kultúrnövény fejlettségi állapota, stb.) vizsgálatára. Elsősorban nem is őszi búzában, hanem tavaszi árpában lenne érdekes a különböző hatásmechanizmusú herbicidek fehérjeszintre történő hatását vizsgálni.

3.1.3. Fajtaérzékenységi vizsgálat

Vizsgálataink szerint a megadott fajtákon a klórszulfuron+ flupirszulfuron-metil kombináció nem okozott fitotoxikus tüneteket.

2.2. Kukorica

2.2.1. Herbicid-hatékonysági vizsgálatok

A négy vizsgálati év során a kukoricában 17 olyan gyomfaj fordult elő (vagy a természetes gyomflóra részeként vagy vetett gyomfajként), amelyre értékelést tudtunk végezni. Ezek a következők voltak életformánként :

T₂ életformába tartozó gyomfaj:

Galium aparine L.- ragadós galaj

T₄ életformába tartozó gyomfaj:

Amaranthus retroflexus L.- szőrös disznóparéj

Amaranthus chlorostachys WILLD.- karcsú disznóparéj

Amaranthus albus L.- fehér disznóparéj

Echinochloa crus-galli (L.) P.B.- kakaslábű

Hibiscus trionum L.- varjómák

Setaria pumila (POIR.) R. et SCH.- fakó muhar

Fallopia convolvulus (L.) A. LÖVE- ugari szulákpohánka,

Chenopodium album L.- fehér libatop,

Helianthus annuus L.- napraforgó árvakelés,

Ambrosia artemisiifolia L.- parlagfű,

Persicaria lapathifolia S.F.GRAY- lapulevelű keserűfű

Solanum nigrum L.- fekete ebszőlő

Digitaria sanguinalis (L.) SCOP.- pirók ujjasmuhar

Xanthium italicum MOR.- olasz szerbtövis

Datura stramonium L.- csattanó maszlag

G₃-as gyomfaj:

Cirsium arvense (L.) SCOP. var. *arvense*- mezei acat

Mint az kukorica herbicid-hatékonysági vizsgálatainkból kitűnt, a szulfonilurea-típusú herbicidekkel végett gyomirtások esetén fokozza a hatékonyságot, ugyanakkor nem növeli a fitotoxicitás veszélyét, ha a tankkeverékhez nitrogén-műtrágyát adunk (ammónium-szulfátból 3 kg/ha, ammónium-nitrátból 4 kg/ha, folyékony nitrogén-műtrágyából pedig 8-10 l/ha dózis). A szulfonilureák és a triazin típusú herbicidek között magrólkelő egyszikű gyomnövényeken antagonizmust tapasztaltunk, amely csökkentésében illetve feloldásában a már említett dózisu nitrogén-műtrágya segít. Az atrazin a szulfonilureák hatásspektrumát szélesíti, másrészt a hosszabbítja a hatástartamot, csökkenti több kétszikű gyomfaj újrakelését. A kukoricában engedélyezett szulfonilureák általában széles hatásspektrumúak, viszont néhány gyomfaj ellen általában kiegészítésre szorulnak (ilyen gyomfajok pl. a *Chenopodium album* L., *Datura stramonium* L., *Solanum nigrum* L.). A kukorica posztemergens gyomirtása akkor jól időzített, ha a területen jelenlévő kétszikű gyomfajok 2-4 leveles, az egyszikűek 1-3 leveles állapotban vannak. A szulfonilureákhoz abban az esetben is szükséges a nem ionos nedvesítőszer hozzáadása, amennyiben a tankkeverékben nitrogén-műtrágyát használunk. Amennyiben a kukorica gyomirtására rimszulfuron+bromoxinil kombinációt alkalmazunk, úgy nem szabad a tankkeverékhez nitrogén-műtrágyát adni és a nem-ionos nedvesítőszer dózisát felére szükséges csökkenteni (0,05 %). Tapasztalataink szerint a preemergens módszerhez viszonyítva jobb eredmény várható a posztemergens módszertől abban az esetben, ha a területen nagy magvú, mélyről csírázó, melegigényes, T4-es gyomfajok (az álatunk vizsgált fajok közül ilyenek a *Helianthus annuus* L.- napraforgó árvakelés, az *Ambrosia artemisiifolia* L.- parlagfű és a *Xanthium italicum* MOR.- olasz szerbtövis) vagy évelő gyomfajok (vizsgálatainkban a *Cirsium arvense* (L.) SCOP. var. *arvense*- mezei acat szerepelt) fordulnak elő.

3.2.2. A terméseredmények mérése

Megállapítottuk, hogy az időben elvégzett, posztemergens herbicidekkel végrehajtott korai posztemergens kezelés nincs negatív hatással a kukorica terméseredményére. Viszont amennyiben egy preemergens készítményt korai posztemergens módon juttatunk ki (a kukorica 2-3 leveles fenológiai állapotában), akkor az nagy valószínűséggel szignifikáns termés-csökkentő hatással lesz a kukoricára nézve (vizsgálatainkban ez a termés-csökkenés átlagosan 1 t/ha volt).

3.2.3. Hibridérzékenységi vizsgálatok

Kukorica hibridérzékenységi vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a kukorica posztemergens kezelése hideg-vagy hőstresszben bizonyos körülmények között potenciálisan veszélyes lehet. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy ne kezeljük a kukoricát, ha a hőmérséklet a kezelés előtti hajnalokon + 10 ° C alá esik, vagy a kezelés időpontjában + 25 ° C fölött van. A vizsgálatokból az derült ki, hogy a kukorica különösen a hidegstresszre érzékeny, és a növény szempontjából hidegstressznek számít az is, ha a kezelés előtti napokban a hőmérséklet +10 ° C alá esik és az is, ha ugyanez történik a kezelés utáni 2-3 napon belül. Vizsgálatainkban a

legérzékenyebb hibridek a Samoa, az Emir és az Occitan nevű hibridek voltak. Tapasztalataink szerint nemcsak a szulfonilureák, hanem a standardként alkalmazott preemergens S-metolaklór+atrazin illetve izoxaflutol hatóanyagok is okozhatnak különböző mértékű fitotoxikus tüneteket a kukorica-hibrideken.

2.3. Cukorrépa

2.3.1. Herbicid-hatékonysági vizsgálatok

A négy vizsgálati év során a cukorrépa kísérletekben 11 olyan gyomfaj fordult elő (vagy a természetes gyomflóra részeként vagy vetett gyomfajként), amelyre értékelést tudtunk végezni. Ezek a következők voltak életformánként :

T₂₋₃₋₄ életformába tartozó gyomfaj:

Viola arvensis MURR.– mezei árvácska

T₄ életformába tartozó gyomfajok:

Amaranthus retroflexus L.- szőrös disznóparéj

Amaranthus chlorostachys WILLD.- karcsú disznóparéj

Amaranthus blitoides L.- henyé disznóparéj

Echinochloa crus-galli (L.) P.B.- kakaslábfű

Hibiscus trionum L.- varjúmák

Setaria pumila (POIR.) R. et SCH.- fakó muhar

Chenopodium album L.- fehér libatop,

Persicaria lapathifolia GRAY- lapulevelű keserűfű

Persicaria maculosa S.F. GRAY- baracklevelű keserűfű

Abutilon theophrasti MEDIC.- selyemmályva

Cukorrépa vizsgálataink során azt állapítottuk meg, hogy a cukorrépa vegyszeres gyomszabályozása leghatékonyabban átlagos magyarországi cukorrépa- gyomflóra mellett egy preemergens kezelést követő két posztemergens kezeléssel oldható meg. A posztemergens kezelések alapozhatók egy szulfonilureára, a trifluszulfuron-metilre is. A trifluszulfuron-metil már a cukorrépa 70 %-os kelésétől, a trifluszulfuron-metil+ fenmedifam+ metamitron kombináció a cukorrépa szikleveles állapotától kezdve alkalmazható. A cukorrépa gyomirtásában akkor érhetünk el legjobb hatékonyságot, amennyiben a gyomnövények szikleveles- 2 leveles állapotában sikerül a kezelést elvégeznünk. Meg lehet elégséges szinten oldani a cukorrépa gyommentesítését csak posztemergens módon is, ekkor a trifluszulfuron-metil+ fenmedifam+ metamitron kombinációhoz -magrólkelő egyszikű gyomfajok jelenléte esetén- a speciális egyszikűirtók (graminicidek) 60 %-ra csökkentett dózisát szükséges hozzáadni, míg élelő egyszikű fajok esetén a teljes dózis javasolt. A cukorrépában engedélyezett szulfonilureához a nedvesítőszer hozzáadása csak egy esetben nem indokolt: ha a keverék etofumezátot tartalmaz.

3.3.2. Szelektivitási vizsgálatok

Cukorrépa szelektivitási vizsgálataink azt mutatták, hogy az általunk a kezelésekben alkalmazott hatóanyagok közül az etofumezát hatóanyagú készítmények okoznak legnagyobb fitotoxicitási problémát. Az cukorrépában engedélyezett egyetlen szulfonilurea, a trifluszulfuron-metil múló márványozottságot okozhat a cukorrépán, ennek ellenére egyike a legszelektívebb cukorrépa-herbicideknek.

4. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

4.1. Őszi búza:

- Hazai talaj- és éghajlati viszonyok között elsőként teszteltük a következő új hatóanyagokat és hatóanyag-kombinációkat: flupirszulfuron-metil+ klórszulfuron, tifenszulfuron-metil+ karfentrazon, tribenuron-metil+ tifenszulfuron-metil.
- Fajtaérzékenységi vizsgálatainkban megállapítottuk, hogy a klórszulfuron+ flupirszulfuron-metil kombináció a megadott 32 őszi búza fajtán nem okozott fitotoxikus tüneteket.
- Igazoltuk, hogy a szulfonilurea+ hormonhatású készítmény-kombináció az őszi búza kétnóduszos fenofázisában fitotoxikus lehet és termésdepressziót okozhat.
- Olyan technológiát dolgoztunk ki, amellyel a *Galium aparine* L. elleni védekezés a gyomnövény különböző fenológiai fázisaiban az őszi búza zászlósleveles állapotáig lehetséges.
- Megállapítottuk, hogy a tribenuron-metil hatóanyag az engedélyezett dózis 2-4 szeres adagja esetén sem okoz termésdepressziót a vizsgált búzafajtákon.
- Olyan, a korábbi növényvédelmi gyakorlatban nehezen szabályozhatónak tartott gyomfajok ellen találtunk megoldást, amelyek szőrözött levelűek vagy viaszos levélzettel rendelkeznek (*Veronica hederifolia* L.- repkény veronika, *Fumaria schleicheri* SOY.-WILL. subsp. *schleicheri*- parlagi füstike, *Fumaria officinalis* L. subsp. *officinalis*- orvosi füstike, *Lithospermum arvense* L.- mezei gyöngyköles, *Centaurea cyanus* L.- kék búzavirág, *Viola tricolor* L.- háromszínű árvácska, *Viola arvensis* MURR.- mezei árvácska).

4.2 Kukorica:

- Hazai viszonyok között leírtuk a szulfonilurea-típusú hatóanyagok illetve az atrazin hatóanyag együttes alkalmazása során magrólkelő egyszikű gyomfajokon fellépő antagonizmust.
- Megállapítottuk, hogy az antagonizmus mértéke illetve fellépése függ a herbicidek kijuttatásakor környezeti paraméterektől.
- Az antagonizmus erőssége a gyomfajoktól is függő.
- Meghatároztuk, hogy ezt az antagonizmust szulfonilureákkal tankkeverékben alkalmazott alacsony dózisú nitrogén-műtrágya feloldja illetve mérékét csökkenti, ugyanakkor elősegíti a levélen keresztül ható herbicidek gyomnövényekbe történő felszívódását, viszont nem növeli a fitotoxicitás veszélyét.
- Megállapítottuk, hogy a nitrogén-műtrágya+ nedvesítőszer kombináció is

rendelkezik bizonyos fokú gyomirtó hatással.

- Meghatároztuk a rimszulfuron+ tifenszulfuron-metil hatóanyag-kombináció hazai gyom-és éghajlati viszonyokra adaptált dózísát.
- Megállapítottuk, hogy a rimszulfuron+ bromoxinil kombináció használata esetén nem szabad a tankkeverékhez nitrogén-műtrágyát adni és a nem-ionos nedvesítőszer dózísát felére szükséges csökkenteni.
- Kukorica hibrid-érzékenységi vizsgálataink során összesen 109 hibridet teszteltünk (köztük a legújabb hibrideket is illetve olyanokat, amelyeket más még nem vizsgált hazai viszonyok között), megállapítottuk, hogy a különböző faktorok (növényfejllettség, hőmérséklet, csapadék) hogyan befolyásolják a kukorica érzékenységét a szulfonilurea-kezelések esetén.
- Meghatároztuk azon hibrideket, amelyeket ha stressz állapotban kezelünk, nem reagálnak termésdepresszióval. A köztermesztésben lévő érzékeny hibrideket is meghatároztuk, amelyek termesztése esetén fokozottan figyelni kell a herbicid-kezelés körüli környezeti tényezőkre, hogy elkerüljük a fitotoxicitást.

4.3 Cukorrépa:

- Hazai talaj- és éghajlati viszonyok között elsőként teszteltük a trifluszulfuron-metil hatóanyagot.
- Megállapítottuk, hogy a trifluszulfuron-metil mely hatóanyagokkal alkalmazható kombinációban.
- Megállapítottuk a triflszulfuron-metillel együtt, posztemergens módon alkalmazható graminicidek dózísát. Az alkalmazható dózis jelentősen alacsonyabb az eddig használt dózísoknál, így a környezet alacsonyabb fokú terhelését illetve költség-csökkentést értünk el a cukorrépa gyomirtási technológiája terén.
- Magyarország gyom-, talaj- és klimatikus viszonyaihoz jól alkalmazkodó, kelőfélben lévő cukorrépában is alkalmazható gyomirtási technológiát dolgoztunk ki.
- A korábbiak során nem, vagy nem elég hatékonyan irtható *Abutilon theophrasti* MEDIC.- selyemmályva ellen is hatékony megoldást találtunk.

5. AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI ALKALMAZÁSA

Az őszi búza fajtaérzékenységi vizsgálatokban is tesztelt klórszulfuron+flupirszufuron kombinációt ezen vizsgálatok alapján az országban több ezer, a ragadós galaj elleni védekezésre a tribenuron-metil+fluroxipir kombinációt több tízezer hektáron alkalmazzák. Egyre többen használják a nehezen irtható gyomnövények elleni védekezésre a klórszulfuron+flupirszulfuron-metil és a tifenszulfuron-metil+karfentrazon kombinációkat. Vizsgálataink nyomán is egyre inkább odafigyelnek a termelők a különböző herbicidek alkalmazhatóságának korlátaira.

Kukoricában a nitrogén-műtrágyák szulfonilurea-típusú herbicidekkel tankkeverékben történő használatára gyakorlati ajánlást tettünk, amelyet elsősorban az utóbbi két, aszályos évjáratban kezdtek el országosan alkalmazni. Herbicid-hatékonysági vizsgálataink nyomán az általunk meghatározott dózisban használják több tízezer

hektáron a rimszulfuron+tifenszulfuron-metil és a rimszulfuron+ bromoxinil kombinációkat. A kukorica gyomirtásánál egyre inkább odafigyelnek a gyakorlati szakemberek a stressztényezőkre, a hibridek különböző érzékenységére.

A cukorrépában kidolgozott gyomirtási technológiát is több ezer hektáron ezen vizsgálatok alapján, az általunk leírt módon alkalmazzák. A növényvédelmi üzemi gyakorlatban is igazolódott, hogy ahol a gyomflórában selyemmályva fordul elő, a trifluszulfuron-metil kihagyhatatlan a technológiából.

A szulfonilurea-típusú herbicidekkel történő vizsgálatokat tovább kell folytatnunk ahhoz, hogy minél részletesebb képet kapjunk hazai alkalmazhatóságukról és alkalmazhatóságuk korlátairól is.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉVEL KAPCSOLATOS KÖZLEMÉNYEK JEGYZÉKE

1., **TÓTH, E.** - PÉTER, I.: 1997/a. Weed control in sugar beet with trifluszulfuron-methyl based programs: the Hungarian experience. 49th International Symposium on Crop Protection. Gent, Belgium, 1997. május 7. (előadás) *Summaries*, 80.p.

2., **TÓTH, E.** - PÉTER, I.: 1997/b. Weed control in sugar beet with trifluszulfuron-methyl based programs: the Hungarian experience. 49th International Symposium on Crop Protection. Mededelingen. *Proceedings*, Part III.. MFLBER 62 (3a). pp. 791-798.

3., **TÓTH, E.** - MOLNÁR, I. - SZABÓ, L.: 1998/a. Újabb tapasztalatok a Safari 50 DF-el. 44. Növényvédelmi Tudományos Napok 1998. (előadás) *Összefoglalók*. 171.p.

4., **TÓTH, E.** - MOLNÁR, I. - SOMLYAY, I.: 1998/b. Efficacy of some herbicide combinations against *Galium aparine* L. 50th International Symposium on Crop Protection. 5th May 1998, Gent, Belgium. (poszter) *Summaries*. 176.p.

5., SOMLYAY, I. - **TÓTH, E.** - HUNYADI, K. > - SPILÁK, K.: 1998/c. Herbicide rezisztencia- a szulfonil karbamidok szerepe a modern mezőgazdaságban. Agrofórum. IX. évf. 7 szám. pp.15-17.

6., **TÓTH, E.** - MOLNÁR, I. - POPOVICS, I.: 1998/d. Lehetőség az őszi búza őszi gyomirtására: a Balance 56 DF. III. Tiszántúli Növényvédelmi Fórum. Debrecen, 1998. november 4-5. (előadás) *Összefoglalók*. 44-45. p.

7., MOLNÁR, I. - **TÓTH, E.** - SOMLYAY, I. - KOVÁCS, GY. - VERECZKEY, K.: 1999. A szulfonilurea-típusú gyomirtószerek hatása a modern mezőgazdaságra. Növénytermesztési Tudományos Nap. (poszter) *Összefoglalók*. 83. p.

8., SOMLYAY, I. – BUDAI, P. – MOLNÁR, I. – **TÓTH, E.** : 2000/a. Setting and application of acute reference dose (ARFD) in the dietary risk assessment of pesticides. 52nd International Symposium on Crop Protection. May 9, 2000, Gent, Belgium. (poszter) *Abstracts*, 94. p

9., MOLNÁR, I.- **TÓTH, E.**- HARTMANN, F.: 2000/b. Stork 50 DF a DuPont új gyomirtószere búzában. Növényvédelmi Tudományos Napok (előadás). *Összefoglaló*, 151.p.

10., SZÓKE, L. - **TÓTH, E.** : 2000/c. Az almástermésűek gyomnövényzete és

gyomirtása.

in :Hunyadi, K.- Béres, I.- Kazinczi, G. szerk.: Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest (egyetemi tankönyv fejezete). Pp.539.-543.

11., MOLNÁR, I.- **TÓTH, E.**- SOMLYAY, I.: 2001/a. Kukorica hibrid-érzékenységi vizsgálatok tapasztalatai. XI. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum, Keszthely, 2001. január 24.-26. (poszter).

12., MOLNÁR, I.- **TÓTH, E.**- SOMLYAY, I.: 2001/b. Környezeti tényezők hatása a kukorica hibridek herbicid-érzékenységre. 47. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2001. február 27.-28. (előadás). Összefoglalók, 130.p.

13., MOLNÁR, I. - **TÓTH, E.** - SOMLYAY, I.: 2001/c. Környezeti tényezők hatása a kukorica hibridek herbicid-érzékenységre. Növénytermelés (megjelenésre elfogadott cikk).

Egyéb publikációk:

1., **TÓTH, E.**-KÖVICS, GY.-**TÓTH, O.**: 1992/a. A Diachea leucopodia /Bulliard/ Rostafinski nyálkagomba kártétele szamócában. Növényvédelmi Tudományos Napok 92., Budapest 110. p.

2., **TÓTH, E.**-KÖVICS, GY.-**TÓTH, O.**: 1992/b. Nyálkagomba a szamócán. Kertészet és Szőlészet. 41 (21), 16-17. p.

3., **TÓTH, E.**: 1992/c. A Diachea leucopodia (Bulliard) Rostafinski nyálkagomba kártétele szamócában. Tudományos Diákköri Dolgozat, Debrecen 34pp.

4., **TÓTH, E.** : 1993. A Diachea leucopodia (Bulliard) Rostafinski nyálkagomba kártétele szamócában. Diplomadolgozat, Debrecen 35pp.

5., KÖVICS, GY. - **TÓTH, E.** - **TÓTH, O.**: 1994. Occurrence of Diachea leucopodia (Bulliard) Rostafinski slime mould on strawberry in Hungary. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 29 (1-2),pp.49-56

6., GONDOLA, I. - **TÓTH, E.** : 1997/a. A dohányfojtó szador (Orobanche ramosa L.) elleni vegyszeres védekezés lehetősége dohány kultúrában. Növényvédelmi Tudományos Napok '97

7., **TÓTH, E.** - MOLNÁR, I. - VERECZKEY, K. - SOMLYAY, I.: 1999/b. Tanos: új fungicid a szőlő és burgonya növényvédelmében. Növényvédelmi Fórum, Keszthely, 1999. január 27-29. (poszter) Összefoglalók. 82. p.

8., **TÓTH, E.** - MOLNÁR, I. - SOMLYAY, I. - SCHWEIGERT, Ané.: 1999/c. Tanos: új fungicid a szőlő és burgonya növényvédelmében. 45. Növényvédelmi Tudományos Napok, 1999. (előadás) Összefoglalók. 129. p.

9., **TÓTH, E.**- MOLNÁR, I.- SOMLYAY, I.- VERECZKEY, K.- SCHWEIGERT, A.né.: 1999/d. Tanos: új fungicid a szőlő és burgonya növényvédelmében. Növényvédelem. 35 (6) pp. 295-298.

10., MOLNÁR, I.- **TÓTH, E.**- VERECZKEY, K.- KOVÁCS, GY.: 1999/e. 20 éves a Curzate. Növényvédelem. 35 (7). pp. 349-350.

11., MOLNÁR, I.- **TÓTH, E.**- SOMLYAY, I.- SZENDREI L.-né- MOLNÁR J.-né:
2000/a. STEWARD: Az új évezred rovarölő készítménye. Tiszántúli Növényvédelmi
Fórum. (előadás) Összefoglaló, pp. 43.-44.

12., **TÓTH, E.**- MOLNÁR, I.- SOMLYAY, I.- SCHWEIGERT, A.: 2000/c. Tanos: Új
fungicid a szőlő és a burgonya növényvédelmében. X. Keszthelyi Növényvédelmi
Fórum.(Poszter) Összefoglalók, 82.p.

13., MOLNÁR, I.- **TÓTH, E.**- SOMLYAY, I.- SZENDREI, L.- MOLNÁR, J.:
2000/d. Steward: az új évezred rovarölő készítménye. Növényvédelmi Tudományos
Napok. (előadás) Összefoglaló, 65.p.

14., MOLNÁR, I.- **TÓTH, E.**- SOMLYAY, I.- SZENDREY, L.- MOLNÁR, J.:
2000/f. Steward, az új évezred rovarölő készítménye. Integrált termesztés a kertészeti
és szántóföldi kultúrákban, XXI. Budapest, 2000. november 28. (előadás).
Összefoglaló, pp.54-55.

15., **TÓTH, E.**- MOLNÁR, I.- SOMLYAY, I.: 2001/a. Azafenidin, új herbicid
hatóanyag a szőlő gyomirtásában. XI. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum, Keszthely,
2001. január 24.-26. (poszter). Összefoglalók, 50.p.

16., **TÓTH, E.**- MOLNÁR, I.- SOMLYAY, I.: 2001/d. Azafenidin: új herbicid-
hatóanyag napraforgóban. 47. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2001.
február 27.-28. (előadás). Összefoglalók, 137.p.

17., **TÓTH, E.**- MOLNÁR, I.- SOMLYAY, I.: 2001/e. Charisma: új fungicid a
kalászosokban. 47. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest, 2001. február
27.-28. (poszter). Összefoglalók, 155.p.

18., MOLNÁR, I.- **TÓTH, E.**- SOMLYAY, I.- SALAS, M.- ROLLINSON, P.-
MÁTÉ, A.: 2001/f. Evolus 80 WG (azafenidin 80 %) a new selective preemergence
triazolone herbicide for the control of broad-leaved weeds in sunflowers. 53rd
International Symposium on Crop Protection. May 8, 2001, Gent, Belgium. Poster.