



## CLEARFILED ÉS CLEARFIELD PLUS HERBICID TOLERÁNS GYOMIRTÁSI TECHNOLÓGIÁK HATÁSÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA NAPRAFORGÓBAN

SZÁNTÓ ZOLTÁN

Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi kar

### ÖSSZEFOGLALÓ:

A tanulmányban a napraforgó gyomirtási technológiái közül a Clearfield és Clearfield Plus technológiák hatékonyságának vizsgálatával foglalkoztam.

A napraforgó a világ negyedik legfontosabb olajnövénye. Olaját már az ókorban és a középkorban is használták gyógyászati és egyéb kiegészítő célokra. Napjainkban világszinten vetésterülete meghaladja a 30 millió hektárt. Fő termelő országok: Oroszország, Ukrajna, India, Argentína, Kína. Európában a fő termelők: Franciaország, Románia, Magyarország, Spanyolország.

A 2019-es évben 619 310 hektáron vetettek Magyarországon napraforgót, ezzel a legnagyobb területen termesztett, legjelentősebb olajnövényünk. A napraforgó termesztésének egyik legnagyobb kihívása a gyomproblémák leküzdése. A hazai napraforgó termelők 2017-ben (BASF Hungária Kft. és Market Insight által végzett piackutatás eredményei alapján) még mindig a gyomirtást nevezték meg az egyik legnagyobb kihívásnak, annak ellenére, hogy a napraforgó terület nagy részét már herbicid toleráns hibridek foglalják el. A napraforgó egyik legjobban elterjedt gyomnövénye az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*). A napraforgó gyomnövényei között az első helyen szerepel és 10 db/m<sup>2</sup> fertőzöttség akár közel 40 %-os termés kiesést okozhat. A hazai termelők, országos viszonylatban tekintve a parlagfű fertőzését tekintik a legnagyobb problémának.

Vizsgálatom célja összehasonlítani a Magyarországon legelterjedtebb, együtt a vetésterület 64%-át elfoglaló imidazolinon toleráns technológiákat (Clearfield és Clearfield Plus technológiák). Kísérletes körülmények között szeretnénk feltárni, hogy a

Pulsar Plus eltérő, új és innovatív adjuváns rendszere milyen hatékonyságbeli különbségeket mutat a Pulsar 40 SL-lel végzett kezeléshez képest.

## VEGYSZERES GYOMSZABÁLYOZÁS LEHETŐSÉGEI NAPRAFORGÓBAN

A napraforgó gyomelnyomó képessége a fejlődési időszak kezdetén gyenge, amíg a lomblevelek megfelelő takarást nem biztosítanak. Vegyszeres gyomszabályozási módszerek közül a PPI, PRE, PREPOST és a POST technológiák, illetve ezek kombinációi alkalmazhatóak.

**PPI presowing kezelések:** a technológia lényege, hogy vetés előtt kijuttatva sekélyen a talajba dolgozzuk a vegyszert. Száraz tavaszokon és laza talajokon jó hatást érhető el a technológia alkalmazásával. A bedolgozás következtében a vegyszer bemosó csapadéktól függetlenül tudja kifejteni hatását. A hatóanyagok illékony és fényre történő gyors bomlásának következtében fontos a bedolgozás időzítése. A vegyszer kijuttatása és a bedolgozás között 0,5-1 óra időtartamnál több ne teljen el, mert a hatásfok jelentősen csökken. A technológia hatékony alkalmazására készültek kombinált magágy készítő gépek, melyek a vegyszer kijuttatással egy menetben végzik a bedolgozást is, így mind munkaszervezés szempontjából, mind hatékonyság szempontból előnyösebbek a két külön géppel történő kijuttatással szemben. Jelenlegi szabályozás alapján egy engedélyezett bedolgozásra alkalmas készítmény van napraforgóban a Balan (600 g/kg benfluralin hatóanyaggal). Az elsősorban preemergens technológiában alkalmazható Racer (25% fluorkloridion) bedolgozásával szintén javítható a szer hatékonysága száraz időjárás esetén.

**PRE preemergens kezelések:** a technológia során vetést követően, de kelést megelőzően juttatjuk ki a használni kívánt vegyszert. Az ide tartozó készítmények hatásspektrumuk alapján két nagy csoportba sorolhatók a magról kelő egyszikűek és a magról kelő kétszikűek ellen használható készítményekre. Alkalmazása során fontos, hogy a talaj felszíne jól elművelt aprómorzsa legyen, mert rögös talajon jelentősen csökken a kezelés hatékonysága. Másik fontos tényező, hogy a kezelést követő 7-10 napon belül a hatóanyag működéséhez 15-30 mm bemosó csapadék szükséges, ennek elmaradása esetén a kívánt hatás elmarad. Érdemes említést tenni a túlzott bemosó csapadék okozta problémákról. Sík területen az adjuváns talajban lefelé történő mozgása elmarad a hatóanyag mozgásától, ennek következtében a kultúrnövény

károsodhat, dombos területen a hatóanyag összemosódhat, így ott fokozott gyomirtó hatás mellett a kultúrnövény teljes pusztulása is bekövetkezhet, míg a dombokon a várt gyomirtó hatás elmaradhat. Az oxifluorfen hatóanyag esetében van csapadék nélküli gyomirtó hatás is, viszont ennek a hatóanyagnak 2018-ban az engedélyokirata lejárt és már csak a készletek felhasználására van lehetőség a törvényi előírások betartása mellett.

**POSZT posztemergens kezelés:** más néven állomány kezelés. A védekezés már a kikelt gyomok ellen irányul. A magról kelő kétszikű gyomnövények többségénél elmondható, hogy 2-4 leveles állapotban legérzékenyebbek az ellenük használt hatóanyagokra. Az évelő egyszikűek közül a fenyércirok (*Sorghum halepense*) 15-25 cm-es állapotában, míg évelő kétszikűek közül a mezei aszat (*Cirsium arvense*) tölevélrózsás állapotában a legérzékenyebb. Ezeknél a kezeléseknél fontos a kijuttatáshoz használt permetlé mennyisége a megfelelő fedettség elérésének érdekében. A posztemergens kezeléseknél 250-300 l/ha permetlével tudjuk elérni a kívánt fedettséget. A kijuttatás során figyelni kell a hőmérsékletre, mivel 25 °C felett a használt hatóanyagok többsége a kultúrnövényen is fitotoxikus tüneteket okozhat. A növény fenológiai állapota is befolyásolja a kijuttatás időpontját, szikleveles korban lévő napraforgó esetében a kezelést kerüljük, mert perzselés tünetei jelentkezhetnek (*Romhány 2012*).

Hagyományos gyomirtási technológiával kezelhető napraforgó hibridek esetében posztemergensen kétszikű gyomok ellen az alábbi két szer alkalmazható:

- -Pledge 50 WP (50% flumioxazin) a magról kelő kétszikű gyomnövények ellen, a napraforgó 2-4 leveles állapotában alkalmazható kontakt, perzselő hatású készítmény. hatását talajon és zöld növényi részen is kifejti.
- -Modown (480 g/l bifenox) főként a magról kelő kétszikűek ellen hatásos, szintén kontakt, perzselő hatással rendelkező készítmény.

### ***A napraforgó herbicid toleráns technológiák kialakulása***

A növényeket folyamatosan ugyanazon hatóanyaggal/hatóanyag családdal kezelve az adott hatóanyaggal szemben kialakulhat rezisztencia. Ezt a herbicid rezisztenciából adódó lehetőséget sikerült kihasználni a napraforgó posztemergens gyomirtási

technológia továbbfejlesztése során. A herbicid rezisztencia lehet szerzett vagy öröklött, létrejöhet mutáció, szelekció vagy genetikai beavatkozás során (Kádár 2013). Európában a társadalmi ellenállás következtében a transzgenikus technológiákkal szemben a herbicid toleráns technológiák fejlesztése került előtérbe és ebben az irányban folytatódott a kutatás-fejlesztés. az 1980-as években kezdték bevezetni az első herbicid toleráns, triazin ellenálló repce hibrideket. A bevezetést követően rövidesen megjelentek az 1990-es években a szulfonil-karbamid toleráns kukoricák, majd 1994-től az imidazolinon toleráns technológiák megjelenése hozott újabb előrelépést. Az Európai szabályozással párhuzamosan Magyarországon még szigorúbb moratórium van érvényben a transzgenikus növényekkel szemben, ezért a herbicid toleráns technológiák alkalmazása jelenti a megoldást.

A 2005-ös évtől hazánkban is elérhetővé vált kereskedelmi forgalomban az imidazolinon hatóanyagcsoportra ellenálló kukorica és napraforgó gyomirtási technológia. Ezt követően a tribenuron-metil ellenálló napraforgó gyomirtási technológia bevezetése is megtörtént (Kukorelli 2012). 2012-től már őszi káposztarepcében is bevezetésre került az imidazolinon ellenálló gyomirtási rendszer. A hagyományos napraforgófajtákban nincs hatékony kémiai védekezési lehetőség. Az imidazolinon-rezisztens hibrdek esetében a Clearfield technológia, az imazamox aktív hatóanyag posztemergens alkalmazása jó eredményt biztosít (Solymosi – Horváth 2005; Alonso et al. 1998; Masliiov et al. 2018).

### **Clearfield gyomirtási technológia**

A technológia kialakulása az USA szója területein imazetapir hatóanyaggal szemben ellenálló vad napraforgó növények megfigyelésével kezdődött. A nemesítők az itt megfigyelt napraforgó egyedekből pollent gyűjtöttek és keresztezések során a köztermesztésben használt napraforgó hibrdekbe jutatták a rezisztenciáért felelős gént. A keresztezések eredményesnek bizonyultak, mert az így létrehozott hibrdek is rezisztensé váltak az imidazolinon hatóanyagcsoport herbicidjeivel szemben (Schneider és Miller 1981). A technológiát a BASF Clearfield technológiának nevezte el, melynek része a BASF által is minősített hibrid és a Pulsar gyomirtó szer. A fejlesztések kezdetben kukoricában voltak jelentősek, de 2003-ban az USA-ban bevezetésre került a napraforgóban is alkalmazható Clearfield technológia. Hazánkban 2000-ben indult meg

a technológia alkalmazása. Kezdetben a Limagrain és a Syngenta nemesítő házaktól egy-egy hibrid volt elérhető. A technológia elterjedését napraforgóban a hagyományos gyomirtással rendelkező hibridektől elmaradó terméspotenciál gátolta. Komolyabb áttörés 2008-as évben következett be, ettől kezdve a modern napraforgó hibridek már elérték, sőt a technológia hatékonyságának köszönhetően meghaladták hagyományos gyomirtási technológiával kezelhető társaik termését. Napjainkban a konvencionális hibridek folyamatos visszaszorulása mellett a Clearfield technológia dinamikusan növekszik. Magyarországon a Kleffmann független piackutató felmérései alapján 2017-ben a teljes napraforgó vetésterület 64%-án alkalmazták a technológiát.

A Clearfield technológiában használt imazamox hatóanyag az acetolaktát-szintetáz enzim működését gátló herbicidek csoportjába tartozik. Hatásmechanizmusuk a fehérjék anyagcsere folyamataiba történő beavatkozás, azon belül az esszenciális aminosavak bioszintézisének gátlásán alapul (Tóth 2017). A gyomirtási technológia három fő pillérből áll, melynek alapja az imazamox hatóanyag. Második pillére az állományban kezelhető imidazolinon ellenálló napraforgó hibrid, harmadik pilléreként az alapgyomirtás során alkalmazott Wing-P (dimetenapid-P, pendimetalin) gyomirtó szer. A Wing-P preemergensen alkalmazva a magról kelő egy- és kétszikű gyomnövények ellen hatásos. Hatásához már 15-20 mm bemosó csapadék is elegendő.

Az imazamox hatóanyag széles hatásspektrummal rendelkezik, a legtöbb magról kelő egy- és kétszikű, valamint az évelő egy- és kétszikű gyomnövény ellen hatásos (Loch et al. 1992). Mivel a pillangós virágúak családjára nem ártalmas, így azok gyomirtására hatékonyan alkalmazható. Gyártói ajánlás alapján a Pulsar 40 SL (40 g/l imazamox) gyomirtó szert a kétszikű gyomok 2-4, az egyszikű gyomok 1-3 leveles fejlettségében 1,2 l/ha dózisban kijuttatva tudja leginkább kifejteni hatását.

### ***Clearfield Plus gyomirtási technológia***

A BASF és a Nidera nemesítőház közös munkájából 2006-ban hagyományos nemesítési eljárással létrehozták a CLHA „Plus” gént, ezzel a Clearfield Plus hibridek új távlatokat nyitottak a napraforgó gyomirtás tekintetében. A CLHA gént tartalmazó növények a nemes napraforgó vonalakkal lett létrehozva, így a vad napraforgóból származó Clearfield hibridekkel szemben jobb imidazolinon toleranciával és nemesítés szempontjából is jobb tulajdonságokkal bírnak. Kutatások során kiderült, hogy a CLHA

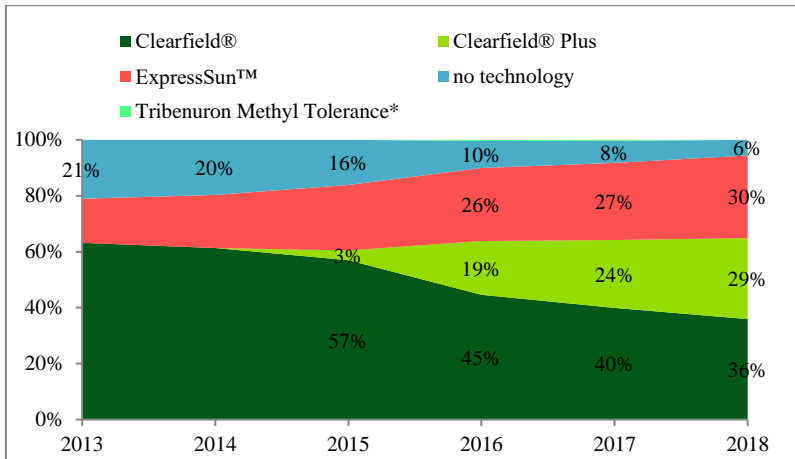
„Plus” gén markerezhető, ezáltal a nemesítés pontosabbá és hatékonyabbá tehető. Ezzel együtt egy másik, a Clearfield technológia napraforgó, szója vetésforgóban fellépő napraforgó árvakelés gyomirtási problémája is megoldódott. A Clearfield Plus hibridek esetében megszűnt a részleges keresztrezisztencia, így a konvencionális napraforgó hibridekhez hasonlóan a szulfonilurea hatóanyagra érzékeny, mivel csak az imidazolinon hatóanyag csoportra mutatnak rezisztenciát.

A technológia során alkalmazható herbicidet Pulsar Plus néven hozza forgalomba a BASF. Imazamox hatóanyag tartalma 25 g/l és kizárólag CLHA „Plus” hibridekben 2 liter/ha dózisban alkalmazható. Adjuváns rendszere továbblépést jelent a korábban már megismert Pulsar 40 SL gyomirtó szerhez képest. Ez az adjuváns rendszer gyorsabb felszívódást és jobb megtapadást tesz lehetővé. A Clearfield Plus napraforgó gyomirtási technológia a bevezetést követően intenzív növekedésbe kezdett, 2017-ben már a Magyarországi napraforgó terület 24%-án került alkalmazásra.

*Torma- Hódi* (2018) kísérleti eredményei bizonyították, hogy az imazamox hatékony herbicid hatóanyag az *O. cumana* ellen imidazolinon ellenálló napraforgóban. Mind a Pulsar 40 SL, mind pedig a Pulsar Plus a vegetációs idő végéig gátolja a napraforgó szádor felszaporodását. A tribenuron-metil hatástartama lényegesen rövidebb, csak a kijuttatását követő néhány hétig biztosít gyommentességet. A gyomnövény veszélyességét bizonyítja, hogy a fertőzöttség mértékétől és az időjárási körülményektől függően 30–70% termésvesztést okoz napraforgóban.

### ***Tendenciák a hazai napraforgó termesztés technológiai megoszlásában***

Jelenleg Magyarországon a hagyományos napraforgó termesztése visszaszorulóban van, 2018-ban mindössze az országos vetésterület 6%-át foglalták el konvencionális hibridek (*1. ábra*). A fennmaradó területen valamilyen herbicid toleráns napraforgó hibridet termesztenek. A vezető technológia az imidazolinon toleráns hibridekre épül (Clearfield hibridek és Clearfield Plus hibridek együttesen a vetésterület 64%-án). Ezen túl a szulfonil-urea toleráns hibridek terjedtek el, az Express Sun technológia és a tribenuron-metil toleráns napraforgók (*Kleffmann, 2019*).

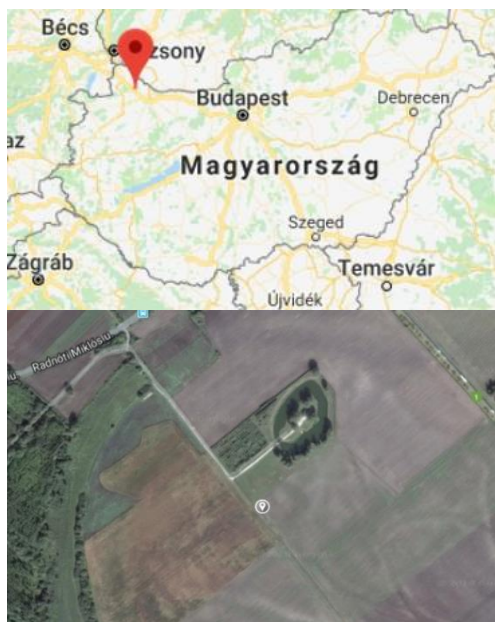


1.ábra: Napraforgó gyomirtási technológia változása 2013-2018. (Kleffmann 2019.)

Figure 1: Changes in sunflower weed control technology 2013-2018

## A KÍSÉRLET HELYSZÍNE

A kísérleti terület a Győr-Moson-Sopron megye győri járásában, Mosonszentmiklós határában helyezkedik el, Budapesttől 152 km-re (2. ábra). A Győri medence 115-125 m tengerszint feletti magasságú tájrészekből áll. A kistérségben a Duna közelsége meghatározza az előforduló talajtípusokat és alapkőzetet is. Mosonszentmiklós térségének taljai megőrizték a Duna öntésanyagának jellegét. Jellemzőek a fiatal öntés és öntés réti típusú talajok, ahol a talajvíz 2 m-től mélyebben helyezkedik el, megindult a mezőségi talajképződés és réti csernozjomok keletkeztek. Kőzeteit tekintve a pleisztocén kavics, homok és a holocén alluviális homok, agyag dominálnak. Éghajlata mérsékelt száraz, a napsütéses órák száma átlagosan 1700-1900 óra. A csapadék évi mennyisége 550-650 mm. Erőteljes nyugati-északnyugati légmozgás jellemzi (Stefanovits 1999).



2.ábra: A kísérleti helyszín elhelyezkedése  
 Figure 2: Location of the experimental site

Mezőgazdasági szempontból meghatározó jelenség a talajvízből felkúszó kapilláris víz, mint fontos termékenységi elem. Ennek köszönhetően a legnagyobb termések a réti talajokon érhetőek el a térségben. Ugyanakkor a felszínhez közeli kavicsréteg több területen csökkentő tényező a terméspotenciál maximalizálásában (Stefanovits 1999). A terület túlnyomó részén az átlagos aranykorona érték 16-25 közé esik, előfordulnak 26-35 aranykorona értékkel rendelkező területek is (KSH 2012). A térség feltalajainak kémhatása túlnyomóan 7,2,1-8,5 pH tartományba esik (Tóth 2015).

#### A KÍSÉRLETBEN VIZSGÁLT GYOMIRTÓ SZEREK LEÍRÁSA

A kísérletben két gyomirtási technológiát, a Clearfield és a Clearfield Plus technológiákat hasonlítottunk össze. Vizsgáltuk a két technológia közötti alapvető különbségeket, az optimális, megfelelően időzített kijuttatás során és ettől eltérő kezelési időpontokban. Alap feltételezésünk az volt, hogy a Pulsar Plus növekedett hatékonyságának köszönhetően az időzítés rugalmasabb lehet és a megkésített időzítés esetén emelkedett hatékonyságot fogunk tapasztalni a Pulsar 40 SL-hez képest. A



posztemergens gyomirtó szerek összehasonlíthatóságának érdekében a kísérletet azonos, Clearfield Plus hibrideken állítottuk be és preemergens kezelésként mindkét technológia esetén a Spectrum került kijuttatásra 1,2 l/ha dózisban. A gyártó ajánlásának megfelelően a Pulsar 40 SL 1,2 l/ha; a Pulsar Plus 2 l/ha dózisban lettek kijuttatva.

1.táblázat: A kísérletben felhasznált herbicidek jellemzése

Table 1: Characterization of herbicides used in the experiment

Készítmény	Hatóanyag	Dózis	Hatásspektrum	Technológia
<b>Spectrum</b>	720 g/l <i>dimetenamid-P</i>	1,0-1,4 l/ha	Magról kelő egyszikű gyomok	Preemergens
<b>Pulsar 40 SL</b>	40 g/l <i>imazamox</i>	1,0-1,2 l/ha	Magról kelő egy ill. magról kelő kétszikűek.	Posztemergens
<b>Pulsar Plus</b>	25 g/l <i>imazamox</i>	2,0 l/ha	Magról kelő egy ill. magról kelő kétszikűek.	Posztemergens

Forrás: Saját szerkesztés

#### A KÍSÉRLETI TERÜLETEN HASZNÁLT NAPRAFORGÓ HIBRID JELLEMZÉSE

A kísérleti területen az SY Neostar CLP, Syngenta által nemesített és forgalmazott Clearfield Plus napraforgó hibrid került elvetésre. A Clearfield Plus hibridekben nem keletkezik kár, ha a hagyományos Clearfield gyomirtó szerrel vannak kezelve, tehát Pulsar 40 SL-lel. Ugyanakkor a sima Clearfield hibridekben a Pulsar Plus kárt tehetne a 2 l/ha-os dóziséval. Így, egységesen egy Clearfield Plus hibriden lett beállítva a kísérlet.

Az állománykezeléseket 3 eltérő időpontra időzítettük. Célunk volt egy korai posztemergens kijuttatás, a normál, a gyártói ajánlásnak megfelelő időzítés és egy megkésített kezelést szimuláló, késői posztemergens kezelés. A kezeléseket a parlagfű fenológiai fázisához időzítettük (2-3. táblázat):

1. Korai poszt: szik-kettő leveles állapot
2. Normál posztemergens: kettő-négy leveles állapotában
3. Késői posztemergens: Négy-hat leveles állapot

2. táblázat: A kísérlet kezelései

Table 2: Experiment Treatments

Sorsz.	Kezelés	Herbicide	Dózis	Fenológia
1.	kezeletlen			
2.	Spectrum + Pulsar 40 SL	Spectrum	1,2 l/ha	pre.
		Pulsar 40 SL	1,2 l	korai poszt
3.	Spectrum +Pulsar Plus	Spectrum	1,2 l/ha	pre.
		Pulsar Plus	2 l	korai poszt
4.	Spectrum + Pulsar 40 SL	Spectrum	1,2 l/ha	pre.
		Pulsar 40 SL	1,2 l	poszt
5.	Spectrum Pulsar Plus	Spectrum	1,2 l/ha	pre.
		Pulsar Plus	2 l	poszt
6.	Spectrum Pulsar 40 SL	Spectrum	1,2 l/ha	pre.
		Pulsar 40 SL	1,2 l	késői poszt
7.	Spectrum Pulsar Plus	Spectrum	1,2 l/ha	pre.
		Pulsar Plus	2 l	késői poszt

Forrás: Saját szerkesztés

3. táblázat: A különböző kijuttatási időpontok felsorolása

Table 3: List of different prescription dates

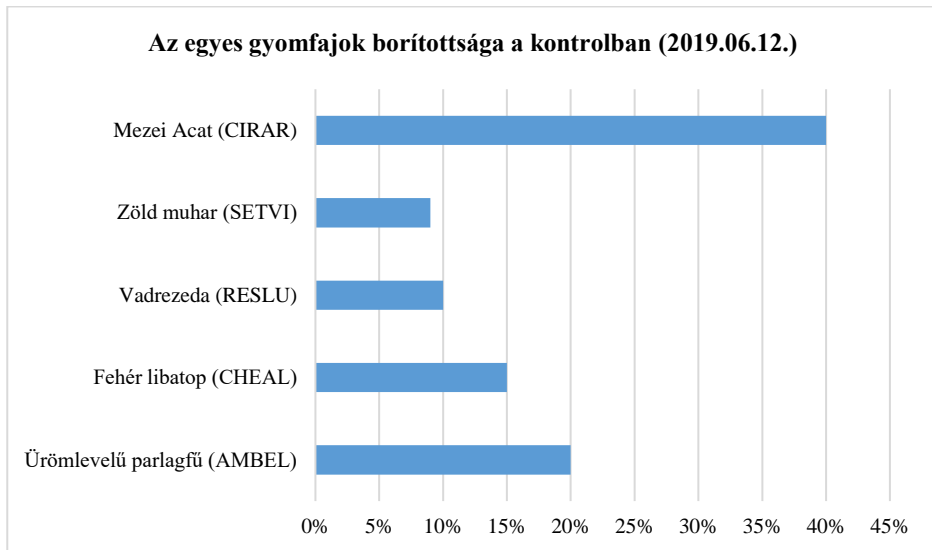
Megnevezés	Időpont
vetésidő	2019.04.07
pre kezelés	2019.04.08
korai poszt	2019.05.12
normál poszt	2019.05.18
késői poszt	2019.05.24

Forrás: Saját szerkesztés

A kezeletlen parcellák nem részesültek sem preemergens, sem posztemergens gyomirtásban. A vetés 2019.04.07-én történt. A kezeletlent kivéve, minden parcella részesült preemergens kezelésben, 2019.04.08-án, 1,2 l/ha Spectrum gyomirtó szerrel. A korai posztemergens kezelés 2019.05.12-én történt. A Clearfield technológiát 1,2 l/ha Pulsar 40 SL-lel, a Clearfield Plus technológiai kezelést 2 l/ha Pulsar Plus-szal kezeltünk. A normál posztemergens, gyártói ajánlásnak megfelelő, optimális időzítést 2019.05.18-án végeztük, a parlagfű ekkor volt kettő-négy leveles állapotban a kísérleti területen, a már említett posztemergens szerekekkel és dózisokkal. A megkésített kezelés időzítésével megvártuk, amíg a parlagfű eléri, illetve túllép a négy-hat leveles fázison. A permetezés ennek megfelelően 2019.05.24-én történt. Minden kezelést négy ismétlésben, randomizált elrendezésben végeztünk.

A Mosonszentmiklóson beállított négy ismétléses kisparcellás kísérletben elsősorban azt vizsgáltuk illetve hasonlítottuk össze, hogy a Clearfield és a Clearfield Plus technológiák eltérő hatékonyságot mutatnak-e különböző időzítésű kezelésekben az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) ellen. Ezen túlmenően vizsgálatuk a hatékonyságbeli különbségeket a területen jelenlévő egyéb domináns gyomfajokra is (fehér libatop *Chenopodium album*, vadrezeda *Reseda lutea*, zöld muhar *Setaria viridis* és mezei acat *Cirsium arvense*). Egységesen, a kezeléseket a parlagfű fenológiájához időzítettük. Továbbá szerettük volna meghatározni, hogy mi a valóban ideális kijuttatási időpont. Kiindulási hipotézisünk az volt, hogy a Pulsar Plus nagyobb hatékonyságot fog mutatni, mint a Pulsar 40 SL és hogy a legoptimálisabb kijuttatási időzítés a gyomok 2-4 leveles állapota.

A kezeletlen parcellákon a kiértékelés időpontjában, 2019. június 12-én a mezei acat 40%-os borítottsággal fordult elő. Az ürömlevelű parlagfű követte 20%-os borítottsággal, majd a fehér libatop 15%-kal. A vadrezeda 10%, a zöld muhar 9%-os borítottsággal jelent meg (3. ábra).



Forrás: Saját szerkesztés

3. ábra: A kísérleti területen az egyes gyomfajok borítottsága a kezeletlen kontrolban

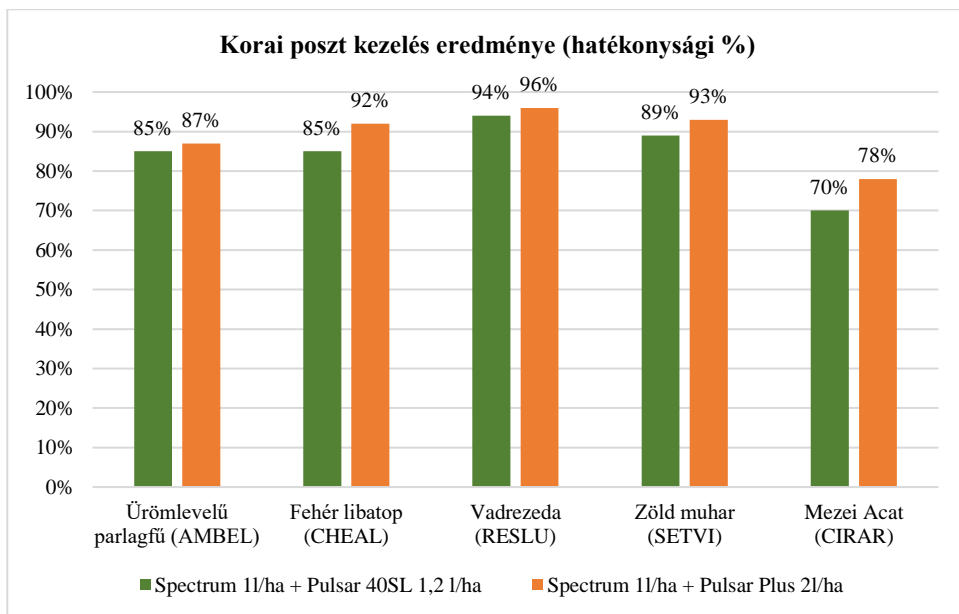
Figure 3: In the experimental field, the cover of each weed species in untreated controls

A preemergens Spectrum kezelés (1 l/ha dózissal) megkapta a kellő bemosó csapadékot és jó hatékonysággal működött, ugyanakkor a 2019-es évben, köszönhetően az időjárási körülményeknek egy elhúzódó gyomkeléssel találkoztunk a területen. Május elején volt egy lehűlés, ami fogta a napraforgó fejlődését. A csapadékos idő és az utána következő felmelegedés viszont kedvezett a gyomkelésnek. A szeszélyes májusi időjárást egy nagyon száraz és meleg június követett. Mivel június elejére a napraforgó nem tudott még kellően megerősödni, a gyomok továbbra is sanyargatták a fejlődését, ami a kezeletlen parcellákban jelentősen kirajzolódott.

## **EREDMÉNYEK**

### ***A korai poszt (szik-két leveles fenológiaiú parlagfű) kezelések eredménye***

A korai poszt kezelés kijuttatása május 12-én történt, a parlagfű szik-két leveles fenológiai fázisában. A fehér libatop, melynek levelei erősen viaszosak és a mezei acat esetében a Pulsar Plus erősebb hatást mutatott a korai kijuttatás esetében, 7%-kal jobb gyomirtási hatékonysággal. A mezei acat esetében 8%-kal múlta felül a Pulsar Plus tudása a Pulsar-ét. A vadrezeda és a zöld muhar esetében is erősebbnek bizonyult a Pulsar Plus, jó illetve elfogadható eredményt adva, de alig maradt el mögötte a Pulsar hatékonysága. A parlagfű esetében a Pulsar Plus és a Pulsar hatékonysága is kérdéses, 87% és 85%-os értékekkel. Ennek oka, hogy a túl korai időzítés nem tud biztos hatást nyújtani az elhúzódó gyomkelés esetén, ami a 2019-es évben erősen tapasztalható volt (4. ábra).



Forrás: Saját szerkesztés

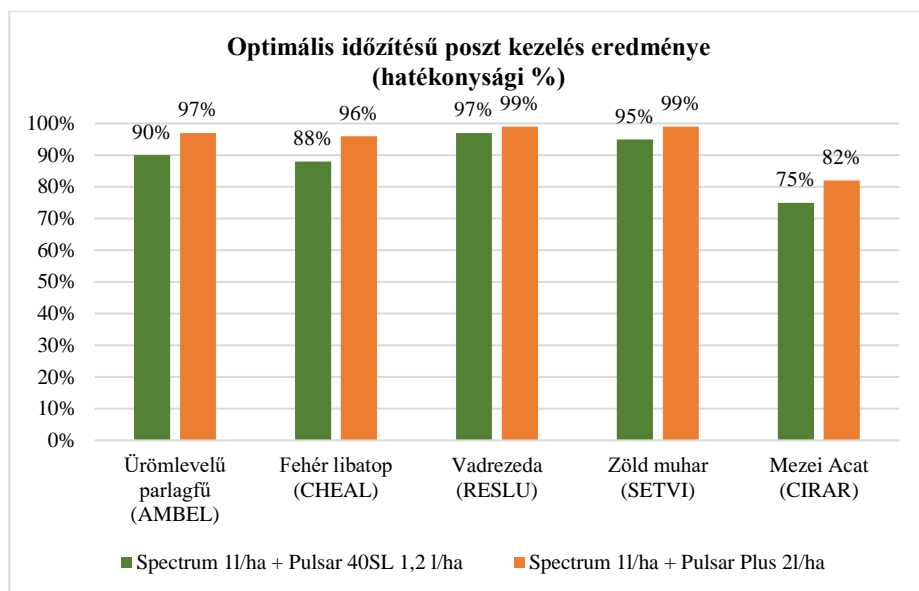
4. ábra: A korai poszt kezelések összehasonlítása

Figure 4: Comparison of early post treatments

#### ***A parlagfű kettő-négy leveles állapotában kijuttatott, optimális időzítésű poszt kezelés eredménye***

A kísérleti területen a parlagfű az optimális kezelési időpont fenológiáját, a kettő-négy leveles állapotot május 18-ára érte el, a korai poszt kezelés után öt nappal.

A fehér libatop és a mezei acat esetében élesebben elválnak a két technológia, a fehér libatop ellen 8%-kal jobb eredményt, a mezei acat esetében 7%-kal jobb eredményt adott a Pulsar Plus-os felülkezelés, a Pulsar a fehér libatop ellen nem érte el a 90%-os, a mezei acat ellen még a 80%-os hatékonyságot sem. A vadrezeda és a zöld muhar ellen a Pulsar Plus nagyon jó eredményt, 99%-os hatékonyságot mutatott. A Pulsar is jó eredményt adott ellenük. A parlagfű esetében is elválnak a két technológia, hiszen a Pulsar csak 90%-os, elfogadható eredményt mutatott, míg a Pulsar Plus 97%-os, jó eredményt. Ebből kirajzolódik, hogy a Pulsar Plus még akkor is hatékonyabbnak bizonyult, mint a Pulsar, ha a kijuttatás időzítése optimális volt (5. ábra).



Forrás: Saját szerkesztés

5. ábra: A korai poszt kezeléseket összehasonlítása

Figure 5: Comparison of early post treatments

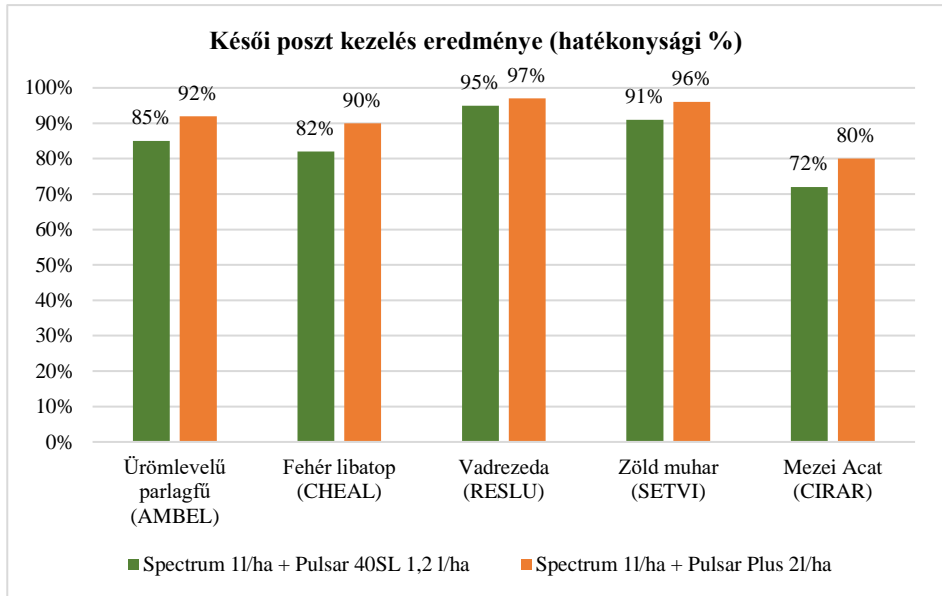
### ***Késői, a parlagfű négy-hat leveles fenológiai stádiuma ellen időzített állománykezelés***

A megkésett állománykezeléssel szeretnénk volna szimulálni azt az esetet, amikor a termelők valamilyen (akár rajtuk kívülálló) okból kifolyólag elkésnek a permetezéssel. Ebben a kísérleti blokkban azt vizsgáltuk, hogy a túlnőtt egyedek ellen milyen hatékonysággal rendelkezik a Clearfield és a Clearfield Plus technológia. A kezelés időpontjában (2019.május 24.), az optimális időzítés utáni hatodik napon a parlagfű növények zöme már elérte vagy túlnőtt a négy-hat leveles fenológiai stádiumon.

A megkésett kezeléseket a vadrezeda esetében nem váltak el élesen, a Pulsar Plus (97%-kal) és a Pulsar (95%-kal) is jó hatásfokot mutattak. A zöld muhar esetében a Pulsar Plus hatékonysága még mindig jónak mondható, 96%-os, a Pulsar viszont csak elfogadható, 91%-os eredményt mutat. Az ürömlevelű parlagfű (92%) és a fehér libatop (90%) ellen a Pulsar Plus elfogadható hatékonyságot mutatott, azonban a Pulsar hatékonysága ettől jelentősen elmaradt és a parlagfű ellen 85%-kal, a fehér libatop ellen 82%-kal eredménye kérdéses. A mezei acat ellen a megkésett időzítés mindkét technológiában gyenge eredményt mutatott, a Pulsar itt 8%-kal bizonyult gyengébbnek

a Pulsar Plus hatékonyságától.

Megfigyeltük, hogy a Pulsar Plus-szal kezelt parcellákban a hat-nyolc leveles parlagfű növények nem pusztultak el, de a fejlődésben megálltak, hosszabb ideig inaktív állapotban maradtak, (mint a Pulsar kezelés esetében). Ez lehetőséget adott a napraforgónak arra, hogy a az állománya a parlagfű fölé nőjön és leárnyékolja. Emiatt a parlagfű, deformált „gombóc”-szerű állapotban lent maradt a talajhoz közel. Ugyan nem pusztult el, de virágot hozni nem volt képes és konkurenciát nem jelentett a továbbiakban a napraforgó számára (6. ábra).



Forrás: Saját szerkesztés

6. ábra: Az optimális időben kijuttatott állománykezelések hatékonysága

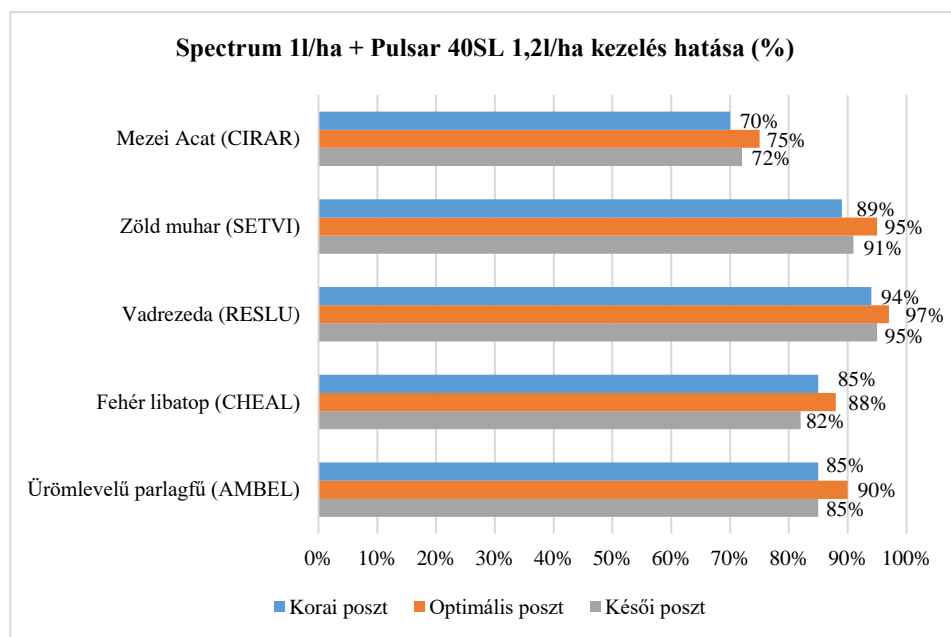
Figure 6: Effectiveness of the stock treatments at optimum time

### A különböző kijuttatási időpontok eredményességének összehasonlítása

Ha megvizsgáljuk a két technológiát, egymás mellett mutatva a különböző kijuttatási időpontokat, meghatározhatjuk, hogy melyik fenológiai fázisban érdemes elvégezni a kezelést.

Mind a két technológia esetében kirajzolódik (7. – 8. ábra), hogy a gyártói ajánlásnak megfelelően, a gyomok kettő-négy leveles fenológiai fázisa tekinthető optimálisnak az

állománykezelés időzítése szempontjából. Mind a Clearfield és a Clearfield Plus technológiák esetében, a vizsgált gyomfajok mindegyike ellen az optimális kijuttatási időpontban végzett kezelések érték el a legmagasabb hatékonyságot. Abban a tekintetben viszont nem vonható le egyértelmű következtetés, hogy a korai vagy a késői poszt kezelés bizonyult-e jobbnak a két kijuttatási időpont összehasonlítása szempontjából. Gyomfajonként eltérő volt, hogy a korai vagy a késői állománykezelés mutatott-e nagyobb hatékonyságot. Az ürömlevelű parlagfű ellen a Clearfield technológia esetében azonos, 85%-os hatékonyságot mutatott a korai és a késői poszt kezelés, elmaradtak az optimális időzítés 90%-ától. A Clearfield Plus technológia esetében viszont hatásosabbnak bizonyult a korai időzítés, 92%-os hatékonysággal, mint a késői poszt kezelés, ami csak 87%-os eredményt mutatott (szemben az optimális időzítés 97%-os hatékonyságával).

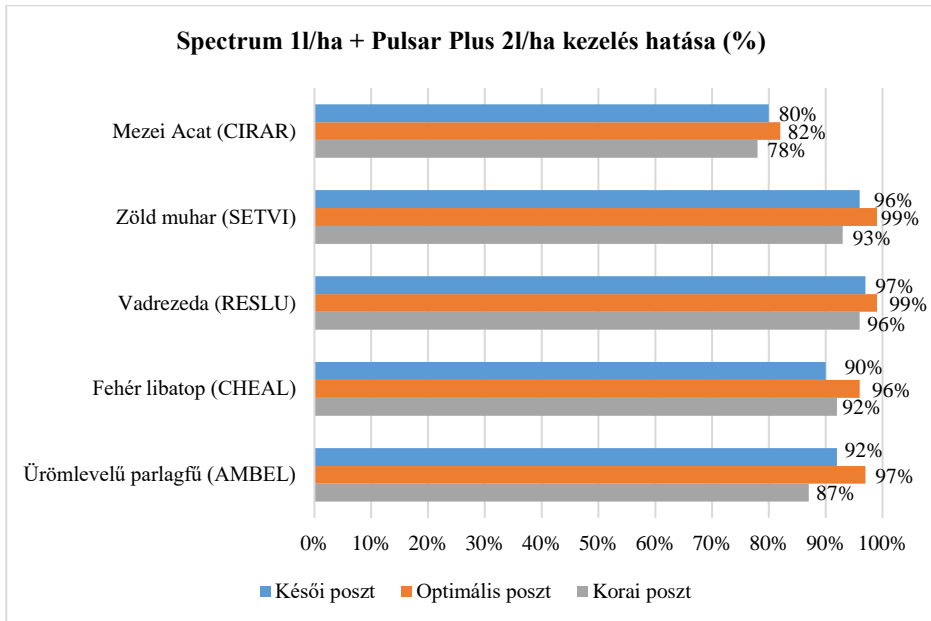


Forrás: Saját szerkesztés

8. ábra: A Clearfield technológia (Spectrum 1 l/ha + Pulsar 40 SL 1,2 l/ha) hatékonyságának összevetése a különböző kijuttatási időpontokban

Figure 8: Compare the efficiency of Clearfield technology (Spectrum 1 l/ha + Pulsar 40 SL 1.2 l/ha) at different application times





9. ábra: A Clearfield Plus technológia (Spectrum 1 l/ha + Pulsar Plus 1,2 l/ha) hatékonyságának összevetése a különböző kijuttatási időpontokban

Figure 9: Compare the efficiency of Clearfield Plus technology (Spectrum 1 l/ha + Pulsar Plus 1.2 l/ha) at different application times

A preemergens Spectrum kezelés (1 l/ha dózissal) megkapta a kellő bemosócsapadékot és jó hatékonysággal működött, ugyanakkor a 2019-es évben, köszönhetően az időjárási körülményeknek egy elhúzódó gyomkeléssel találkoztunk a területen. Május elején volt egy lehülés, ami fogta a napraforgó fejlődését. A csapadékos idő és az utána következő felmelegedés viszont kedvezett a gyomkelésnek. A szeszélyes májusi időjárást egy nagyon száraz és meleg június követt. Mivel június elejére a napraforgó nem tudott még kellően megerősödni, a gyomok továbbra is sanyargatták a fejlődését, ami a kezeletlen parcellákban jelentősen kirajzolódott.

## KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A beállított kísérletben alap felvetéseink valósnak bizonyultak, miszerint a Pulsar Plus hatékonysága jobb lesz, mint a Pulsar 40 SL-é és hogy a gyomok kettő-négy leveles

állapota ellen irányuló időzítés fogja adni a legjobb eredményt a korai és a késői posztemergens kezelésekkel szemben.

Maga a gyártói ajánlás is az itt leghatékonyabbnak bizonyult kezelési időpontot javasolja, ugyanakkor fontosnak tartom alátámasztani ezt dolgozatommal. A téma létjogosultságát mutatja, hogy még mindig tapasztalhatjuk, hogy vannak termelők, akik a korai kijuttatási időpontot preferálják. Ennek egyik oka lehet, hogy szeretnék minél tisztábban látni a területet és már a szikleveles gyomok látványát sem tűrik meg, vagy éppen tartanak az elkövetkező időjárási körülményektől és attól, hogy később nem tudják elvégezni az állománykezelést, ezért inkább biztosra mennek és kijuttatják korábban. Vannak olyanok is, akik hagyják túlnőni a gyomokat, félve az elhúzódo gyomkelestől, hogy a kezelés még az újonnan esetleg feljövő gyomok ellen is irányulhasson. Mindkét nézőpontnak lehet pusztán gyakorlati oka is, amikor a termelő szinte biztos abban, hogy nem fog tudni vagy már nem tud rámenni jó időben a területére. Számukra a Clearfield Plus technológia és a Pulsar Plus használata előnyt jelenthet a Pulsar-ral szemben, hiszen a megkésett kezelést szimuláló kísérleti blokkban azt tapasztaltuk, hogy a Pulsar Plus hatékonysága jobb volt, mint a Pulsar 40 SL-é.

Külön észrevétel volt, hogy ugyan a Pulsar Plus hatékonysága elmarad önmaga optimális időzítéséhez képest a késői kezelésben és nem pusztította el teljesen a hat leveles állapoton túlnőtt parlagfűvet, de fejlődésüket megállította. Ezek a parlagfű növények a növekedésben megálltak, így a napraforgó túl tudta nőni őket és leárnyékolta, megállítva a további fejlődésüket. Nem hoztak oldalhajtásokat, lent maradtak a földhöz közel „gombóc” formában. A Pulsar 40 SL kezelés a túlnőtt parlagfűvek tenyészőcsúcsát egy kicsit megsárgította, a fejlődésben megfogta őket, de ezután a gyomnövény oldalhajtásokról kihajtott és képes volt virágzó hajtásokat nevelni. A Pulsar Plus esetében ideális kijuttatási időnek továbbra is a parlagfű elleni kettő-négy leveles állapot a javasolt, hiszen hatékonysága itt volt a legmagasabb és a megkésett kezelésben nem pusztította el a túlnőtt parlagfűveket teljesen. Ugyanakkor, a megfigyelt jelenség miatt az is elmondható, hogy egy megkésett időzítés esetén a Pulsar Plus jobban képes csökkenteni a parlagfű gazdasági kártételét, mint a Pulsar 40 SL.

Javasolom a Pulsar Plus-ra történő váltást a Clearfield Plus napraforgó hibridek esetében, különösen a problémásabb gyomviszonyú területeken, mert a Pulsar Plus erősebbnek bizonyult minden vizsgált gyomfaj ellen, mint a Pulsar 40 SL. Időzítés tekintetében pedig, ha csak az időjárási körülmények engedik, próbáljunk a gyártói

ajánlásnak megfelelően a kétszikű gyomok kettő-négy leveles állapota ellen védekezni, mert ezzel az időzítéssel érhetjük el a legnagyobb hatékonyságot mind a két technológia esetében, ezáltal így kapcsolhatjuk ki leginkább a napraforgó fejlődését hátráltató gyomkonkurenciát.

## **SUNFLOWER CLEARFILED ÉS CLEARFIELD PLUS HERBICIDE TOLERANT TECHNOLOGY COMPARISON**

ZOLTÁN SZÁNTÓ

Széchenyi István University, Faculty of Agricultural and Food Sciences

### **SUMMARY**

In the study, I investigated the effectiveness of Clearfield and Clearfield Plus technologies among sunflower weed control technologies.

Sunflower is the fourth most important oil crop in the world. It's oil has been used for medical and other supplementary purposes since ancient times and the Middle Ages. Today, it covers more than 30 million hectares worldwide. Main producing countries: Russia, Ukraine, India, Argentina, China. The main producers are in Europe: France, Romania, Hungary, Spain. In 2019, sunflower seeds were sown on 619,310 hectares in Hungary, with this the plant becomes the most important oil crop on the largest territory. One of the biggest challenges in growing sunflowers is weed control. Domestic sunflower producers identified in 2017 (based on the results of market research conducted by BASF Hungária Kft. And Market Insight) weed control as one of the biggest challenges, even though most of the sunflower area is already occupied by herbicide-tolerant hybrids. One of the most common weeds in sunflower is the ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). Among the weeds of sunflower, it is in the first place and 10 pieces / m<sup>2</sup> of infection can cause up to almost 40% yield loss. Domestic producers consider ragweed infection to be the biggest challenge nationwide.

The aim of my study is to compare the most common imidazolinone tolerant technologies (Clearfield and Clearfield Plus technologies) in Hungary, which together cover 64% of the sown area. Under experimental conditions, we would like to explore

the differences in efficacy of the different, new and innovative adjuvant system of Pulsar Plus compared to the treatment with Pulsar 40 SL.

## FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

*Alonso, L. C. – Rodriguez-Ojeda, M.I. – Fernández-Escobar, J. – Lopez-Calero, G.* (1998): Chemical control of broomrape (*Orobanche cernua* Loeffl.) in sunflower (*Helianthus annuus* L.) resistant of imazethapyr herbicide. *Helia* 21: 45–54.

*Kádár A.* (2013): Vegyszeres gyomirtás és termés szabályozás. 60-70 p.

*Kukorelli G.* (2012): Herbicid-toleráns kultúrnövények gyomszabályozása, és helyük Magyarországon növénytermesztési szerkezetében. PhD. értekezés, Mosonmagyaróvár. 15-20 p.

*Loch J. - Nosticzius Á.* (1992): Agrokémia és növényvédelemi kémia. Mezőgazda kiadó, Budapest. 371 p.

*Masliiov, S. V. – Macai, N.-Ju. – Beseda, O.O. – Stepanov, V.V.* (2018): Control of broomrape *Orobanche cumana* Wallr. *Ukrainian Journal of Ecology* 8 (2): 74–80

*Romhány L.* (2012): 85 éve a nyírségi növénynevelés és növénytermesztés szolgálatában. Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Nyíregyházi Kutatóintézet, Nyíregyháza, 195 p., 2012. ISBN: 9786155183188

*Schneider, A. - Miller, J.F.* (1981): Description of sunflower growth stages. *Crop science*, 901-903 p.

*Solyosi P. – Horváth Z.* (2005): Napraforgón élősködő szador fajok (*Orobanche* spp.). Parasitic broomrape species in sunflower (*Orobanche* spp.). In: Benécsné és mtsai (eds.), *Veszélyes 48 (Noxious 48)*. Mezőföld Agroforum Kft. Szekszárd, 2005. pp. 287–290.

*Stefanovits P. - Filep Gy. - Fülek Gy.* (1999): Talajtan. Mezőgazda Kiadó. Budapest.

*Tóth A.* (2016): Clearfield Plus gyomirtási rendszer napraforgóban. *Növényvédelmi tippek* 2016/14-15 p.

*Tóth E.* (2007): Az express 50 SX alkalmazása PR63E82-es napraforgóban. *Agrofórum* 18 (2): 70 p.

Internetes források:

http1: <http://agrarium7.hu/cikkek/323-a-szulfonil-karbamidok>

http2: [http://www.dupont.co.hu/content/dam/dupont/tools-tactics/crop/hungary-label-msds\\_directory/Documents/hu\\_HU/product\\_spec\\_express.pdf](http://www.dupont.co.hu/content/dam/dupont/tools-tactics/crop/hungary-label-msds_directory/Documents/hu_HU/product_spec_express.pdf)

http5: [www.kleffmann.com](http://www.kleffmann.com)

*A szerző címe – Address of the author:*

Szántó Zoltán

2457 Adony, Fáy András utca 17.

E-mail cím: [zsanto@t-email.hu](mailto:zsanto@t-email.hu)