



**ALACSONY KÖRNYEZETTERHELÉSI KOCKÁZATTAL JÁRÓ
GYOMIRTÁSI MEGOLDÁSOK KUKORICÁBAN**

DOKTORI (PH.D.) ÉRTEKEZÉS

BALOGH ÁKOS

GÖDÖLLŐ
2015

A DOKTORI ISKOLA MEGNEVEZÉSE:

KÖRNYEZETTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

TUDOMÁNYÁG:

TÁJÖKOLÓGIA, TERMÉSZET- ÉS TÁJVÉDELEM

A DOKTORI ISKOLA VEZETŐJE:

CSÁKINÉ DR. MICHÉLI ERIKA

DS.C., EGYETEMI TANÁR

SZIE MEZŐGAZDASÁG- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR

KÖRNYEZETTUDOMÁNYI INTÉZET

TALAJTANI ÉS AGROKÉMIAI TANSZÉK

TÉMAVEZETŐ:

DR. PENKSZA KÁROLY

DSC., HABIL. EGYETEMI TANÁR

SZIE MEZŐGAZDASÁG- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR,

NÖVÉNYTANI ÉS ÖKOFIZIOLÓGIAI INTÉZET

NÖVÉNYTANI TANSZÉK

TÁRSKONZULENS:

DR. KRISKA GYÖRGY

PH.D., EGYETEMI DOCENS

ELTE, TTK BIOLÓGIA INTÉZET

EMBERTANI TANSZÉK, BIOLÓGIAI SZAKMÓDSZERTANI CSOPORT

Az iskolavezető jóváhagyása

A témavezető és
társ konzulens jóváhagyása

TARTALOMJEGYZÉK

1	BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS	4
2	IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	8
2.1	A KUKORICA EREDETE, BIOLÓGIÁJA, TERMESZTÉSE.....	8
2.1.1	A kukorica eredete, származása	8
2.1.2	A kukorica morfológiája	9
2.1.3	A kukoricatermesztés helyzete Magyarországon.....	12
2.1.4	Kukorica világszerte jelentősége, vetésterülete és a termesztési és növényvédelmi piaci trendek és mutatók.....	14
2.2	A GYOMOKRÓL ÁLTALÁBAN	19
2.2.1	A gyomnövény fogalma.....	19
2.2.2	A gyomnövények életforma szerinti csoportosítása	20
2.2.3	Különböző kultúrák gyomnövényei.....	23
2.3	A SZÁNTÓFÖLDI GYOMFELVÉTELEZÉS	24
2.3.1	A szántóföldi gyomfelvételezés céljai, jelentősége	24
2.3.2	A magyarországi szántóföldi gyomnövény felvételezés gyakorlata.....	25
2.3.3	A gyomnövény felvételezés európai módszere.....	26
2.4	GYOMIRTÁS KUKORICÁBAN.....	28
3	ANYAG ÉS MÓDSZER	39
3.1	SZÁNTÓFÖLDI GYOMFELVÉTELEZÉSEK	39
3.1.1	Terepi felvételezések.....	39
3.1.2	A gyomfelvételezések mintateri, rácshálók	41
3.1.3	A gyomfelvételezések végrehajtása során figyelembe vett szempontjaink	45
3.1.4	A területek kijelölése és felvételezés	46
3.2	GYOMIRTÁSSAL ÉS GYOMIRTÓSZER FEJLESZTÉSSEL KAPCSOLATOS VIZSGÁLATOK	49
3.2.1	Kukorica tenyészedényes kísérletek üvegházi körülmények között.....	49
3.2.2	Fejlesztési illetve regisztrációs célú gyomirtási kísérletek szabadföldi kukorica állományokban	51
3.2.3	Mezotrion és terbutilazin hatóanyagú, gyári kombinációs herbicid kialakítása	52
3.2.4	A kísérletek beállítása	56
3.2.5	Az értékelés módja.....	62
4	EREDMÉNYEK.....	66
4.1	GYOMFELVÉTELEZÉSEK EREDMÉNYEI	66
4.1.1	Nyáreleji adatok	69
4.1.2	Nyárutói adatok.....	81
4.2	ÜVEGHÁZI TENYÉSZEDÉNYES KÍSÉRLETEK EREDMÉNYEI.....	89
4.3	SZABADFÖLDI KUKORICÁBAN VÉGZETT VEGYSZERES KÍSÉRLETEK EREDMÉNYEI ..	96
4.3.1	Preemergens kezelések eredményei.....	101
4.3.2	Korai posztemergens kezelések eredményei.....	107
4.3.3	Posztemergens kezelések eredményei	112
4.3.4	A Calaris Pro gyomirtó spektruma.....	118
4.3.4.1	Preemergens kijuttatással.....	118
4.4	ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	137

5	ÉRTÉKELÉS ÉS KÖVETKEZTETÉS	140
6	ÖSSZEFOGLALÁS	145
7	SUMMARY	148
8	MELLÉKLETEK.....	151
8.1	M1 – IRODALOM	151
8.2	M2 – TOVÁBBI MELLÉKLETEK: ÁBRAANYAG ÉS TÁBLÁZATOK	161
	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	185

1 BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS

A kapásnövények termesztésében élen járó kukorica - túlzás nélkül állíthatóan - a világ és a világgazdaság egyik legmeghatározóbb növénye, hisz mindamelllett, hogy emberi táplálékforrás, a fejlődő országok konyhájának és ételeiknek mindennapos szereplője, ezen túl gyakorlatilag az összes haszonállat takarmányozásában alapvető fontosságú és elengedhetetlen, így az emberi fogyasztásra szánt nyershús alapanyag előállításában stratégiai jelentőségű. Ugyanígy a termesztéstechnológia és annak minden szereplőjének kutatása és fejlesztése szempontjából is vezető szerepet tölt be, továbbá az agrár-piaci trendek legalapvetőbb mozgatója is ez a növény.

A világ népessége a számítások szerint kettő fővel növekszik másodpercenként, így gondoljunk csak bele, amint ezt már nem másodpercekben nézzük, hanem évekre tekintünk előre akkor komoly élelmiszer előállítási kihívásokkal és élelmezési problémákkal találjuk magunkat szemben már csak 10 év távlatában is.

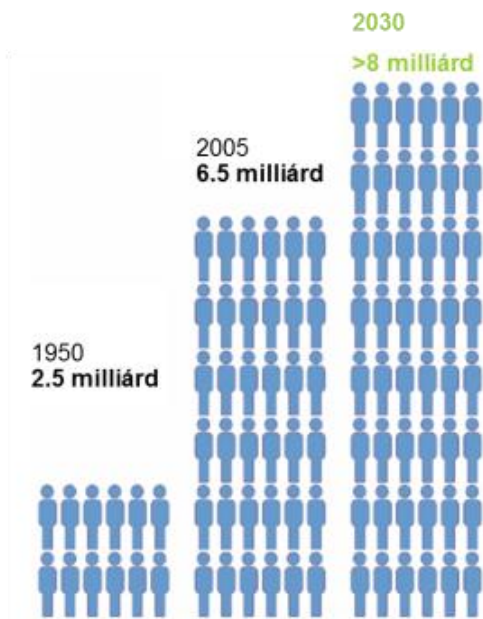
Az élelmiszer alapanyagok és a takarmányok termelésében és az azok iránt felmerülő piaci igényekben óriási változás ment végbe az 50-es évektől egészen napjainkig, de ez a folyamat korántsem ér itt véget, hiszen a mezőgazdasági fejlesztések, az iparágban végbement változások és a szerkezetváltások egyre inkább egy precízebb és az igényeket minden tekintetben kielégítő finomságúra hangolódnak és alakulnak át.

Az 50-es években, amikor a nagyapám és az ő generációjuk gazdálkodott, világviszonylatban átlagosan még csak 2 ember éves szükségletének megfelelő növényi alapanyagot kellett 1 hektár földterületről megtermelniük. Az édesapáméknak és az elmúlt évtizedben gazdálkodást folytatóknak már 4 éhes szájról kellett gondoskodniuk hektáronként. Ugyanakkor a világ népessége a becslések szerint másodpercenként 2 emberrel növekszik. Tehát minden egyes óra elteltével nagyjából 7200 fővel többen vagyunk a Földön. Az élelmiszerekre való igény tehát folyamatosan növekszik (1. ábra), ezt pedig nem árt figyelembe venni hosszú távon....

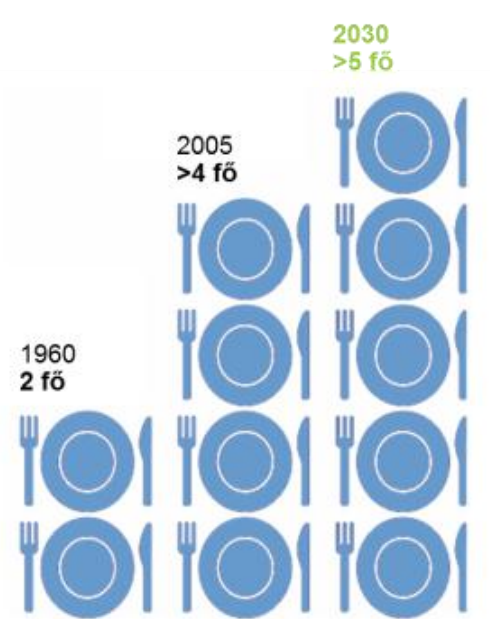
Az elkövetkező években természetesen lesznek új területek, melyek bevonhatóak még a termelésbe, ám olyanok is lesznek, melyek elvesznek az urbanizáció vagy az erózió következtében, de ezek száma és nagysága egyébként is jelentéktelen és nem befolyásolja a rendszer egészét, hisz nagyságrendileg a jelenleg is mezőgazdasági területként funkcionáló földek összterülete még állandónak mondható, de lassú csökkenése már elkezdődött.

Az urbanizáció eredményeként világszerte több ember él ma városokban, mint falvakban. Sajnos az idejemúlt gazdálkodási módszerek, az erdők kiirtása és más emberi tényezők is csak erősítik az eróziós folyamatokat.

Teljes populáció



Ellátott fő/hektár



1.ábra: A világ népességének alakulása és a hektáronkénti élelmezési minimum

Felelősségünk van a fenntartható - de mindenképpen eleget termelő, a fogyasztási oldalon felmerülő igényeknek is eleget tevő - növénytermesztés és növényvédelem lelkiismeretes fejlesztésében és a két diszciplína egymásra hangolásában. A kihívás is adott, hiszen változó környezeti, kulturális és jogszabályi viszonyok között kellene egyre többet termelnünk a minőségi mutatók megtartása mellett.

Magyarország mindig is a kukoricatermesztés egyik legfontosabb európai szereplője volt Franciaország után és Olaszország előtt az előkelő második helyen. Ennek évszázados hagyományai és technológiai titkai a paraszti kisbirtokoktól a magyarországi ikersoros technológián keresztül napjainkig továbbadódtak, fejlődtek. Helyünk és komoly szerepünk van tehát továbbra is abban, hogy élen járó termeszítő országgént a technológiát meglévő tudásunk és ismereteink birtokában továbbfejlesszük és hatékonyabbá tegyük a termelés egészét. Az idők változásával az országok termelési adatok alapján történő rangsora most átrendeződni látszik, hisz Ukrajna, Románia és Szerbia is komoly szerepet vállalnak a kukoricatermesztés mennyiségi kérdéseinek megoldásában.

Amennyiben helyzetünket fenn kívánjuk tartani, de mindenképpen megtartani és abszolút exportörként versenyképesen, elegendő mennyiséget termelni, úgy tovább kell fókuszálni a termelés fontosabb biotikus rizikófaktorainak kiküszöbölésére. Ezek közül a legfontosabb faktor a gyomnövények és gyomosodás terméspotenciálra gyakorolt hatása. A termelési technológia további intenzifikálásán túl, szemléletváltásra is szükség van a termelők és szaktanácsadók körében, ugyanis egyre inkább táblaszintű ismeretekre alapozott döntések és megoldások vezetnek el a jelenlegi mennyiségi és minőségi korlátokon túli világba.

A negyedik országos szántóföldi gyomfelvételezés (1996-1997) óta jelentős változások történtek a szántóföldjeinken. Az utóbbi másfél évtizedben megtörtént a földterületek tulajdonviszonyi átrendeződése és mostanra azok állandósulása is, a kisebb területeken gazdálkodók száma és az általuk művelt területek nagysága növekedett. Ezzel a szántóföldi gyomnövényzet dominancia

viszonyai is jelentősen változtak – részben a művelésmód, valamint a vetésforgó leegyszerűsödése miatt is – melyek következtében több szántóföldi gyom térhódítása fokozódott. Mindemellett a herbicid használat változása a másik legfontosabb, ha nem a legfontosabb tényező, amely szerepet játszott a gyomnövényzet változásában. A közelmúltban és napjainkban az Európai Unió számos herbicid hatóanyag engedélyét visszavonta, amellyel utat nyitott bizonyos fajok erőteljesebb felszaporodásának illetve megjelenésének, melyek korábban nem, vagy csak ritkán fordultak elő kultúrterületeinken. Az újként megjelenő, vagy nehezen irtható fajok pedig termelésbiztonsági kockázatot illetve komoly többletköltséget jelenthetnek egy rosszul megválasztott beavatkozás következményeként. Viszont szántóterületeink valamint az azokon gyomosító fajok pontos ismeretében lehet csak meghozni a megfelelő védekezési döntést, mely csak az ott előforduló flóraelemekre fókuszál, és kellően vissza tudja majd szorítani azok jelenlétét az adott kultúrállományban illetve jövőbeni terjedésüket is képes megfékezni. Ezért mind a herbicid-fejlesztés, mind pedig a herbicid-felhasználás szempontjából fontos a jelenlegi szántóföldi gyomnövényzet dominancia viszonyainak megismerése, követése és dokumentálása.

A jövő szempontjából kiemelt jelentőségű az ötödik országos szántóföldi gyomfelvételezés, amely a korábbi felvételezések eredményeivel együtt értelmezhető és megmutathatja, hogy milyen irányban változik szántóterületeink gyomflórája valamint azon gyomnövények terjedésére illetve megjelenésének lehetőségére is felhívja a gazdálkodók figyelmét, amelyek a termésbiztonságot és a termelési hatékonyságot is komolyan veszélyeztethetik. Az országos gyomfelvételezéshez egyéni területi adatokkal is hozzájárultunk, valamint az általunk felvételezett 4 Pest megyei település eredményeit össze kívánjuk vetni az adott helyszínek múltbéli adataival és az országos átlagokkal egyaránt. A felvételezett gyomnövények (mintegy háromszázötven gyomfaj) országos terjedési tendenciái évtizedes léptékben, közöttük a kiemelt jelentőségű allergén és inváziós (BOTTA-DUKÁT ÉS DANCZA 2004) *Ambrosia artemisiifolia*, *Iva xanthiifolia*, *Chenopodium album* és *Solidago* fajok, a mérgező gyomfajok (pl. *Datura stramonium*), valamint a kiemelt gazdasági kárral fenyegető gyomnövények (*Asclepias syriaca*, *Cyperus esculentus*) terjedése is megállapítható.

A magyarországi kapáskultúrák termesztésében leginkább jelentős gyomfajok meghatározása után pedig egy olyan optimalizált herbicid-formuláció kifejlesztése, tesztelése és finomítása a cél, amely hatékonyan képes visszaszorítani a jelentős borítási értékeket mutató, kukoricában előforduló gyomokat, Magyarországon és a szomszédos országok hasonló gyomosodású területein, mindezt kisebb környezeti terheléssel. Ezzel egy lépéssel közelebb juthatunk egy magasabb termés potenciál kihasználásához, mivel kifejezetten Magyarország domináns gyomfajaira kifejlesztett készítménnyel vehetjük fel még idejekorán a harcot a legfontosabb gyomnövényekkel.

Alapjában véve a kukorica, mint az egyik legfontosabb gazdasági növényünk fontosságát szeretném szemléltetni világviszonylatban is és emellett olyan megoldásokat is bemutatva és kínálva, amelyek talán egy fenntarthatóbb és környezet-tudatosabb keretbe helyezik el a termesztéstechnológiáját. Mindazonáltal igyekszem a jelen tudásunk és a legfrissebb kutatási eredményeink egy részét is megjeleníteni e sorok között – természetesen a lehetőségekhez mérten.

A fentieket figyelembe véve, a célkitűzéseim a következők voltak:

- A termesztést illetve a terméseredményt talán leginkább befolyásoló tényezőket latolgatva egyértelműen kijelenthetjük, hogy a gyomnövények gyakorolják a legnagyobb hatást a biotikus elemek közül a kukoricára. Ezért egyéni gyomfelvételezések készítése a célom 4 Pest megyei településen, valamint a gyomfelvételezés eredményei alapján trendek felállítása és a kukorica kultúrákban jelentőséggel bíró gyomok rangsorolása.
- A kukorica gyomviszonyainak saját felvételezések alapján történő elemzése. A vizsgálat során kiemelni azokat a gyomokat, amelyek leginkább veszélyesek, mind hazai, mind nemzetközi szinten. A gyomirtás sikerességét leginkább befolyásoló fajok azonosítása.
- Vizsgálatok lefolytatása a gyomirtás optimális idejének meghatározása céljából, mint a termésmennyiséget továbbiakban is legnagyobb részben meghatározó beavatkozásról.
- A termésbiztonság, az élelmiszerlánc irányából érkező egyre fokozódó igény, ami a termés minőségi és mennyiségi mutatóinak folyamatos növekedését kívánja meg, már egy komplex termesztési rendszert feltételez. Az egyre szigorúbb regisztrálhatósági feltételek adják talán a gyomirtószerengedélyezésének a nehézségét a jelenkor kutatói és mérnökei számára. Magyarország és azzal szomszédos fontosabb kukorica termesztő országok gyomflórájához és környezeti feltételeihez igazított, nagy jelentőséggel bíró gyomfajokra optimalizált készítmény kifejlesztése, amely a helyi gazdálkodók fenntartható és tudatos területhasználatát segíti.
- Gyomirtószer kombinációk üvegházi körülmények között való tesztelése, a hatóanyagok különböző arányú keverékének megállapítása, valamint a gyomirtó hatás eredményeként a megfelelő készítmény kiválasztása és továbbfejlesztése szabadföldi körülmények között.
- A magyarországi kukoricatáblákon előforduló fontosabb gyomokra kifejlesztett készítmény hatásspektrumának bemutatása szabadföldi tesztekben.

2 IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 A KUKORICA EREDETE, BIOLÓGIÁJA, TERMESZTÉSE

2.1.1 A kukorica eredete, származása

„Amikor az istenek meg akarták ajándékozni az embert, először arra gondoltak, hogy neki adják a napot. De meggondolták magukat. Az után arra gondoltak, hogy neki adják a szelet. De azt sem adták oda. Végül meg akarták ajándékozni a vízzel. De azt is sajnálták. Akkor Tlazolteotl földanya azt mondta: adjuk az embernek a kukoricát, mert az megőrzi neki a napot, a szelet és a vizet is.” Az istenek egyik legértékesebb ajándékaként írja le a mexikói azték mítosz a világ teremtésének történetében a kukoricát. Az istenektől való eredeztetése kiválóan mutatja be a népek életében betöltött szerepének fontosságát és életükre gyakorolt hatását is, valamint egy olyan növény képét vetíti elénk, amelynek nagyfokú tisztelet járt már ősidők óta és ezt generációk ápolták mind a növény gondos fenntartásával és vigyázó termesztésével, mind pedig a történeteik nyomán. Hisz a megélhetést és a túlélést, ezzel együtt a megtelepedés lehetőségét hozta el a mindennapokba, vagyis az életet jelentette számukra.

A kukorica a búza és a rizs mellett az emberiség legfontosabb kultúrnövénye, mindez természetesen az élelmezésben betöltött kiemelt szerepe miatt. A kukorica eredetéről nincsenek meggyőző adataink, de a ma ismert kukorica valószínűleg több vad ős keresztezéséből jött létre, miközben a kezdeti vad ős kipusztult (MENYHÉRT ÉS CSÚRNÉ, 2004) és az emberi szelekció következményeként, ma már nem képes saját magját elhullajtva szaporodni emberi gondoskodás nélkül, leginkább emiatt nehéz származási helyét egyértelműen meghatározni illetve visszafejteni az „utat a géncentrumhoz”.

Nagyjából száz évvel ezelőtt a kukorica eredetével kapcsolatos elméletek alapjait még csak a Mexikóban történt felfedezések és azok nyomán felállított hipotézisek alkották (HARSCHBERGER, 1900). Az elmélet addig tartotta magát, amíg kiderült, hogy az általa vad vonalnak vélt Tb-1 és a Tga-1 a kukorica x teoszinte hibridből származik, és nem teljesen vad vonal. Ezután COLLINS (1920) ismertette a hibridizációra vonatkozó teóriáját, amelyet azonban újabb 20 év elteltével MANGELSDORF ÉS REEVES (1939) hármas elméletük ismertetésével – miszerint a teoszinte egy hibrid, és kizárt, hogy az ősi vonalat képviselné – megcáfoltak. Néhány évtized múltán azonban a hármas feltételezést felváltotta a teoszinte őselődként való megjelölése (GALINAT, 1971; BEADLE, 1972; ILTIS, 1972). A kukorica gyors átalakulásához végül a teoszinte hibridizációjából kialakult nyolcsoros csőstruktúra vezetett (GALINAT, 2001). Kukoricát európai ember – valószínűsíthetően – először 1492. november első dekádjában láthatott, amikor spanyol felfedezők Kuba belsejét igyekeztek meghódítani (GYÓRFI ET AL., 1965). Innét már egyenes volt az útja Európába, később Portugál hajósok 1494-ben eljuttatták Olaszországba is, ahonnan 1517-ben Egyiptomba, majd Törökországba is elkerült (GALINAT, 1979). Az első hazai írásos emlék a Kárpát-medencei megjelenéséről BEYTHE (1584) Istvántól származik, aki az etnobotanikai könyvében említi a kukoricát. Magyarországra Olaszországból vagy Dalmáciából hozták be, de megjelenhetett a törökök közvetítésével is. A kukorica hazai megjelenésekor alapvető emberi táplálékául szolgált.

A kedvező éghajlati adottságok mellett elsősorban azokon a területeken terjedt gyorsan, ahol a lakosság „kásafogyasztása” nagyarányú volt (MARTON, 2008).

2.1.2 A kukorica morfológiája

A gyökérrendszer

Kedvező körülmények között (kellő nedvesség, megfelelő hőmérséklet és oxigén) a szemek gyorsan veszik fel a vizet, megduzzadnak, és csírázásnak indulnak. A gyököcske és a rügyecske közötti szikközépi szár megduzzad és megjelennek az elsődleges gyökerek, majd rövidesen 2-5 másodlagos csíragyökér is, ezek együttesen alkotják az első gyökérrendszert. Ezeknek csak a kezdeti fejlődés idején van szerepük, és ha meg is maradnak, idővel elveszítik működőképességüket, állapítja meg MENYHÉRT (1985).

A kukoricának bojtos gyökérzete van, tehát az első gyökérrendszer szerepét a szár földalatti nóduszaiból szakaszosan kinövő másodlagos gyökerek veszik át. Az elsődleges gyökérzet a csíra gyököcskéjéből fejlődik ki. A kukorica gyökerei az ökológiai viszonyoktól függően függőlegesen akár 200 cm-re is, vízszintesen 70-100 cm távolságra is elérnek (MENYHÉRT, 1985). A kukorica gyökérrendszerének legfontosabb és legnagyobb tömeget kitevő gyökerei az ún. járulékos gyökerek, amelyek keletkezésük szerint háromfélék (mellékgyökerek, koronagyökerek, harmatgyökerek) lehetnek.

A mellékgyökerek igen hamar kifejlődnek a hipokotilból vagy a mezokotilból és a főgyökérrel párhuzamosan a talaj mélyebb rétegei felé növekednek, ezáltal nagy jelentőségük van a növény vízfelvételeiben a talaj mélyebb rétegeiből. A koronagyökerek több szinten képződnek. A legalsó szintet alkotókat epikotil gyökereknek is nevezik. Ezek rendszerint az eredetnél vízszintesen növekednek, majd függőlegesen haladnak lefelé. A felsőbb részen a talaj felszíne felé fejlődnek azok a koronagyökerek, amelyeknek a kukorica táplálásában legnagyobb a jelentősége. A koronagyökerek oldalirányú terjeszkedése és mélyre hatolása a fajtától, a sortávolságtól és a talajtól függően nagyon változó. Lefelé több méter mélységig is lehatolhatnak, de fő tömegük a talaj felső 25-30 cm-es szintjében helyezkedik el (BOCZ ÉS NAGY, 1978). A harmat (lég- vagy támasztó) gyökerek a szár talajszinti csomóiból erednek. Legtöbbször csak a talajfelszín feletti 2-3. csomó fejleszt harmatgyökereket. Kedvező körülmények között az alsó csomóból eredő harmatgyökerek elvékonyodnak, és elágazódva részt vesznek a növény táplálásában, erősítésében. A kukorica gyökereinek egyik sajátossága, hogy bőségesen található bennük levegőjáratok (ANDREJENKO ÉS KUPERMAN, 1961).

A szár és a levelek

A szár mereven felálló, hengeres, erőteljes, belül tömött és a csomók által szártagokra tagolt képlet. Magassága és vastagsága fajtától és körülménytől függően változó. A szár alulról felfelé vékonyodik, alul 3-6 cm, felül 1-2 cm átmérőjű. A náduszokon, a legfelsőket kivéve, különböző erősségű bemélyedések (ún. szártagvályúk) találhatóak, amelyek a levélállásnak megfelelően két szemközti sorban váltakoznak. A csomón a vályú felé eső részben, a levélhüvely védelmében találjuk az oldalsó rudat. Az erősen húsos, nedvdús szár szilárdságát, valamint a cső súlyát addig, amíg a fásodás előrehaladottabbá nem válik, a levélhüvely tartja. A főhajtás a talajszinten fekvő csomókból több esetben is erőteljes fattyúhajtásokat nevel. Számuk változó, de leggyakrabban párosával nőnek (TAVČAR ÉS LIEBER, 1939). A mellékelt hajtások a főhajtáshoz hasonlóan az első csomókból gyökereket fejlesztenek, amelyek részt vesznek a növény táplálásában. A mellékelt hajtások gyengébb növekedésűek, mint a főhajtás, de a címerhányás idején magasságban a főhajtást is elérhetik. A fattyúhajtások igen sokszor termést is hoznak és gyakori, hogy ezeken a csőtermés és a címer is a hajtás csúcsán foglal helyet. A levelek a száron két szemközti sorban váltakoznak. A levelek száma megegyezik a föld feletti csomók számával. A nálunk termesztett fajták esetében a levelek száma 9-12 között váltakozik. Minél hosszabb egy fajta tenyészideje, annál több a náduszok, és így a levelek száma. A levél két fő részből áll: a levélhüvelyből és a levéllemezből. A két fő rész találkozásánál található a nyelvecske (ligula). A levélhüvely erősen fejlett, az eredési csomója feletti szártagot körülvevő, legtöbbször felér a következő csomóig. Szerepe a termővirágzat- és a szár védelme, szilárdítása. A levéllemez hosszúság, megnyúlt, lándzsa alakú, fajtától függően változó szélességű. Hosszúságuk és szélességük a felső cső eredéséig nő, utána ismét csökken. A levéllemez közepén jól fejlett főér húzódik végig, amely a fonákon erősen kidomborodik. Vele párhuzamosan 9-17 mellékér halad. A levélterület nagyságát MONTGOMERY (1911) javaslatára a következő képlettel lehet kiszámolni: $\text{levélterület} = (3 \times \text{lemezhosszúság} \times \text{lemezszélesség}) / 4$.

BERZSENYI (1988b) adatai szerint a levél területének nagysága jelentősen felülmúlja a növény tenyészterületét. PAKURÁR (2000) vizsgálataiban a különböző N műtrágya szintek hatására a levélterületek nagysága nem változott jelentősen.

A virágzat

A kukorica egylaki, váltivarú növény, ami azt jelenti, hogy a porzós és termős virágok ugyanazon a növényen, de külön virágzatban és különböző helyen találhatóak. A hím vagy porzós virágzat neve címer, morfológiailag bugának nevezzük, amely olyan összetett fürt, vagyis helyesen fürtös fürtvirágzat, ahol az oldaltengelyek hossza a csúcs felé fokozatosan csökken. A címer is csomókkal szártagokra osztott, amelyekből a főtengeleynél rövidebb tagok erednek. A főtengeley az elágazások fölött kalászkás résszel folytatódik. Az oldalágak is egészen vagy 4/5 részben kalászkákkal fedettek. Ezekben a kalászkákban találhatóak a hímvirágok, melyek a pollent szolgáltatják. SURÁNYI ÉS MÁNDY (1955) a virág és virágzat részletes szöveges ismertetésén túl, azok eredeti rajzokon történő bemutatását is megteszik, mellyel a hazai irodalmi források legnagyobb gondossággal részletezett rajzait publikálták.

A fő- vagy oldalhajtáson, a levelek hónaljában, rövid szártagú tengelyen helyezkedik el a torzsaburoklevéllal (csuhé) borított torzsavirágzat (nővirágzat). A torzsavirágzat (cső) egy erősen

megvastagodott és megnyúlt virágzati tengely, amelyen a kalászkák általában szabályos páros sorokban helyezkednek el. Elméletileg minden nővirágzathoz keletkezhet cső, de a legfejlettebb a felső virágzat és az ebből fejlődő cső. A torzsavirágzat védelmére alakult buroklevelek a lomblevelekhez hasonlóan két szemközti sorban váltakozva, egymáshoz simulva helyezkednek el, számuk fajtától függően 4 és 12 között változik. A legalsó buroklevelek csökevényesek és zöldek, míg a cső belseje felé eső levelek egyre vékonyabbak és világosak, a legfelsők már szinte hártyszerűek. A torzsavirágzat tengelye, melyen a kalászkák fejlődnek húsos, rostos, éréskor meglehetősen elfásodó, de ugyanakkor masszív, könnyű képlet. A cső alsó virágaiból kiinduló bibeszálak (bajusz) megjelenése jelzi a virágzás kezdetét. A csúcson fejlődő virágok a legfiatalabbak, ezek nyílnak utoljára és belőlük általában apróbb szemek fejlődnek. Ha a megtermékenyülés bekövetkezett, a bibe viszonylag gyorsan (1-2 nap) elszárad, ellenkező esetben 7-10 napig zöld marad (DANIEL, 1978).

A termés

A megtermékenyült torzsavirágzathoz fejlődik a kukoricacső. A kukorica a torzsavirágzaton (csövön) szemtermést fejleszt. Botanikailag a szemtermést tekintjük a legfejlettebb terméstípusnak, hisz száraz, zárt termés, egyetlen termékeny rekesszel, amelyben a fejlődő mag héja összenő a terméshéjjal (FACSAR, 1992). A legnagyobb szemek a cső bazális részéről, míg a legkisebbek a cső hegyéről származnak. A cső hossza, vastagsága és tömege a fajtától, a nedvességi és táplálkozási viszonyoktól, valamint a tenyésztérettől függően változnak. A szemek érésében a gabonafélékkel megegyezően itt is tejes-, viasz- és teljes érést különböztetünk meg. Míg a takarmánykukorica tartalék szénhidrátjainak nagy részét vízben oldódó keményítő alakjában raktározza, addig a csemegekukorica endospermiuma túlnyomó részben könnyen oldódó szénhidrátokat és aránylag kevés keményítőt tartalmaz, ezért találjuk a biológiai érettség magot zsugorodottnak és áttetszőnek (DANIEL, 1954). SURÁNYI ÉS MÁNDY (1955) a kukorica használhatóságával, mint élelmiszer-, takarmány- és ipari növényvel is áttekintően foglalkoznak. Kiemelkedő részletességgel térnek ki a különböző kukorica fajtákra, külön fajtarendszertant állítanak össze. Ebben szerepelnek a hazai kukorica fajták is, amelyekről részletes, képekkel és rajzokkal illusztrált jellemzést adnak. Ez a hazai fajták áttekintésnek az addig, hazánkban megtalálható taxonok legrészletesebb áttekintése, ami végül ezen fajták, ezen hazai kincsek határozó kulcsával zárul.

2.1.3 A kukoricatermesztés helyzete Magyarországon

A kukoricatermesztés jelentősége már a 20. század első felében is meghatározó volt, ám ekkor még a hagyományos fajták, a szerény tápanyag-utánpótlás és a kezdetleges termesztéstechnológiai viszonyoknak köszönhetően termésátlagok igen alacsonyan alakultak, hektáronként alig haladták meg az 1 tonnát. Jelentős fellendülés igazán az 1950-es évek után kezdődött, amikor a növénynemesítés fejlődésének köszönhetően megjelentek az első hibridek. Úgyszintén fejlődésnek indult az agrokémia és nagyobb mennyiségben ekkor kezdték alkalmazni a műtrágyákat és a kémia gyomirtó készítményeket.

A 60-as, 70-es és 80-as évek során Magyarország kukoricatermesztés tekintetében a legjobb 5 ország között volt (PEPÓ, 2006). Hazánk az egymillió hektárnál nagyobb területen kukoricát termelő országok között az 1980-as években nemzetközi tekintélyt vívott ki, egyrészt a termelés összes mennyisége tekintetében (1989-91 között a világ összes kukoricatermelésének 1,33 %-a!), másrészt a magas (1989-91 között 5,73 t/ha) termésátlagok alapján (1982-ben pl. az USA után a 2. helyet foglaltuk el a világranglistán) (BENÉCSNÉ ÉS HARTMANN, 2004). Ugyanis a kimagasló terméseredmények mellett egy másik fontos tényező volt a nagyfokú termésstabilitás, ami azt jelentette, hogy az évek között a termésingadozás nem haladta meg a 10-20%-ot (PEPÓ, 2006).

A hazai kukorica termesztés számos jelentős változáson ment keresztül az elmúlt csaknem 5-6 évtized során. A múlt század '60-as éveitől kezdődően, a biztos genetikai alapot nyújtó, beltenyésztéses hibridek megjelenése után dinamikusan növekedett a technológiában az ipari eredetű inputok (műtrágya, vegyszeres gyomirtás, modern gépek stb.) felhasználása, s a '80-as évek elejére-közepére a régi hagyományos termesztési módot felváltotta egy teljesen gépesített, „iparszerű”, meglehetősen kötött technológiai rendszer (BENÉCSNÉ ÉS HARTMANN 2004). A nagyüzemi gazdálkodás alapvetően monokultúrás termesztési formát alakított ki. A rendszerváltást követően a kárpótlással és a privatizációval elkezdődött a földterületek tulajdonviszonyi átrendeződése. A privatizált földterület az összes szántóterület csaknem felét érintette, amelynek egy részén megindult a kisüzemi gazdálkodás, amely helyét kereste az új agrárstruktúrán belül. Azért csak egy részén, mert többszázezer, közel félmillió hektár paragon maradt, az új tulajdonos meg sem kísérelte a termelést rajta (BENÉCSNÉ ÉS HARTMANN 2004).

A rendszerváltás és a privatizáció alapjaiban rengette meg a korábban tervezetten és viszonylag jól működő termelési szerkezetet. A kisméretű gazdaságok jelentős részében a kukorica termesztése a növénytermesztés meghatározó, jövedelemtermelő eleme lett. A felaprózódott területek, a nem megfelelő agrotechnikai felszereltség és input oldali hiányosságok, valamint sok esetben a megfelelő szakértelem hiánya jelentős visszaesést okozott a termelés terén.

Ebben az időszakban a kukorica gyomflórája diverzifikálódott, változatosabb lett (BENÉCSNÉ ÉS HARTMANN 2004). A helyzetet a 90-es évek eleje óta tapasztalható, évről-évre nagy szélsőségeket mutató időjárás csak tovább súlyosbította. Jellemző volt erre az időszakra a terméseredmények jelentős mértékű ingadozása. Ez elsősorban az áruexportot rontotta, hiszen egyes években a rossz termés miatt nem volt mit exportálni, ami a piacok elvesztéséhez vezetett. 2000 után az állatállomány, ezen belül a jelentős kukorica-feltevőnek számító sertés és baromfiállomány fokozatosan visszaesett. (HINGYI, 2006).

A kukorica vetésterülete évtizedek óta 1 és 1,3 millió hektár között szóródik (1. táblázat), ami a hozzávetőleg 5 millió hektáros országos szántóterület 20-28 százaléka. Ezzel a nagyságrenddel a kukorica a kalászos gabonák mögött a második legfontosabb termesztett kultúrnövényünk.

Terméshozamait tekintve a gabonafélék között a kukorica képes a legnagyobb termékmennyiséget produkálni 1 hektár termőterületen. A kukoricatermelés intenzitását és átlaghozamait tekintve számottevő eltérések tapasztalhatók a különböző régiók között. A hozamokat és a ráfordításokat tekintve is a Dél-Dunántúl és a Dél-Alföld vezet az országos listát idehaza (HINGYI, 2005).

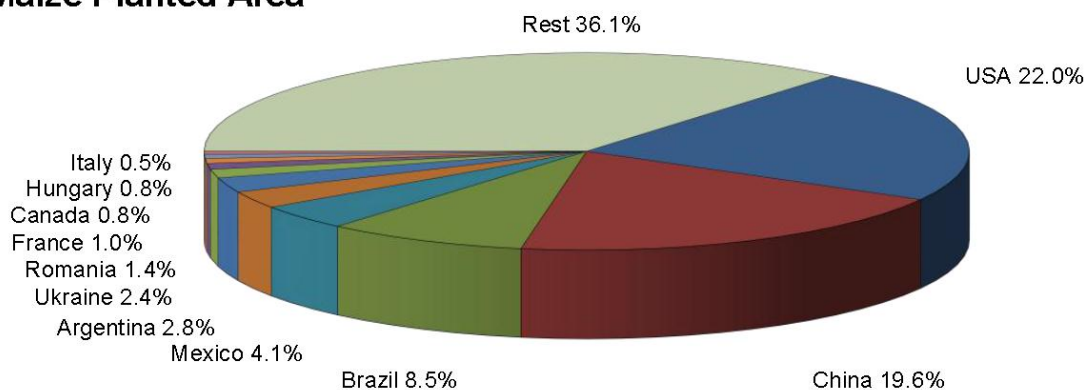
Az ingadozó termésmennyiség jelentősen megnehezíti a hosszabb távú export szerződések megkötését, hiszen a belső igények kielégítése természetesen elsőbbséget élvez. Kormányzati segítséggel számottevő tárolókapacitás-bővítés indult be az elmúlt évtizedben. Ez orvosolta a tárolási gondokat, míg az értékesítési nehézségek terén az Európai Unióban működtetett intervenció jelentette a kiutat. A csapadékhiányos években jelentősen csökkentek az átlaghozamok, ezzel párhuzamosan pedig az árukészlet, ami az árak emelkedéséhez vezetett. Ezzel szemben a „jó” években az árak visszaestek, bár az utóbbi időszakban az EU által is támogatott trend látszik a kukoricatermesztők segítségére sietni – az állattartás támogatása, a biogáz üzemek és a lassan beinduló bioetanol program keretében. (POPP, 2007).

2.1.4 Kukorica világti jelentősége, vetésterülete és a termesztési és növényvédelmi piaci trendek és mutatók

A kukorica világti jelentősége vitathatatlan és végső soron mindannyiunk életének mindennapjait is meghatározza, ha húsfogyasztók vagyunk, akkor biztosan. Csak a kukorica a teljes vetőmag piac 44%-át egyedülállóan lefedi (Mellékletek 1. ábra). A teljes vetett terület csaknem 180 millió hektárt (2. ábra) jelent évente, melyből 38-39 millió ha az USA-ban elvetett, cca. 33-35 millió ha a kínai, míg 15 millió hektár körül alakul a brazil termőterület évente. Ezzel együtt az említett három legnagyobb termeszto ország adja a megtermelt mennyiség kicsivel több, mint 50%-át és Kína még ezen felül abszolút és legnagyobb kukorica importőr mind a mai napig, köszönhetően nagy népességszámának illetve a kevésbé intenzív termesztési és növényápolási megoldásoknak.

Az árak tekintetében természetesen elsődlegesen az időjárási tényezők okozta pozitív, avagy negatív hatások a legmeghatározóbbak mind az adott évi terméseredmények, mind pedig a terményárak alakulását nézve, ugyanakkor a bio-üzemanyag térhódításával (és az olajárak emelkedésével is természetesen), illetve az előállítás megkezdésével, majd folyamatos növelésével a kukorica egyre inkább keresetté, így még jövedelmezőbb árucikké vált a gazdálkodók körében. Az is megfigyelhető a 3. ábrán, hogy 2002 óta egy mérsékelt, majd pedig 2006-tól egy jóval határozottabb és meredek áremelkedésről tanúskodnak a grafikonok. Mindezek háttérben nem csak a látható gazdasági ugrást mutató országok (Mellékletek 1. táblázat) vannak (mint Brazília, Oroszország, India és Kína), hanem a gazdasági sikerek mögött a második hullámban lévő fejlődő országok is (Algéria, Egyiptom, Indonézia), melyek táplálkozási szokásaikban történő, egyre szélesebb körben elterjedt változásnak az eredménye, miszerint egyre inkább áttérnek növény alapú ételek fogyasztására a húselekek fogyasztására, illetve rendszeres és fontos összetevője lett szélesebb társadalmi rétegek mindennapi konyhájának (4. ábra).

Maize Planted Area

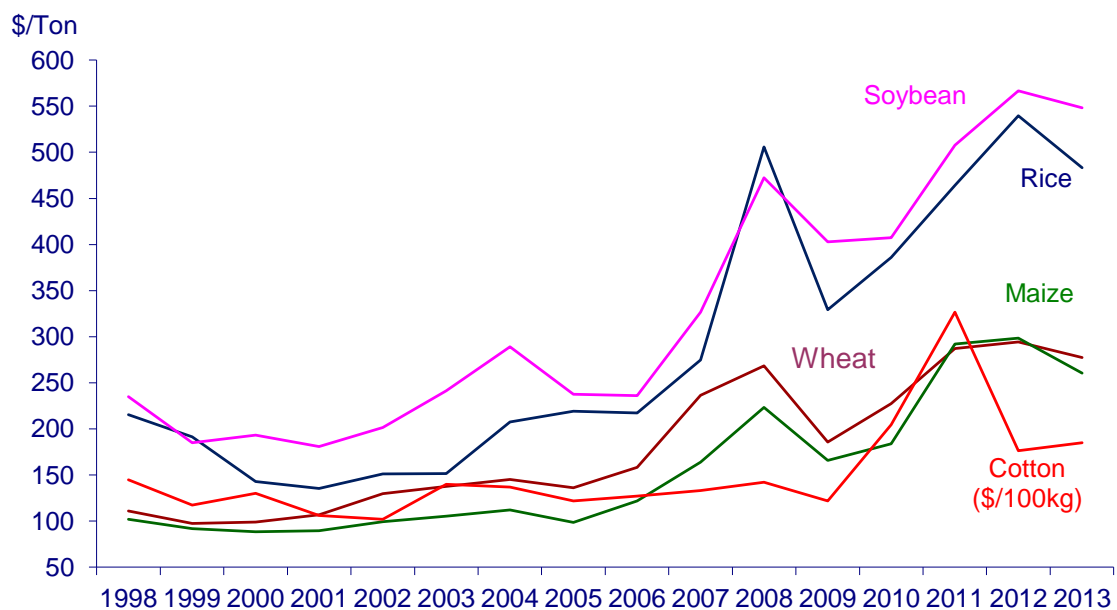


Total Area = 178.4 million hectares

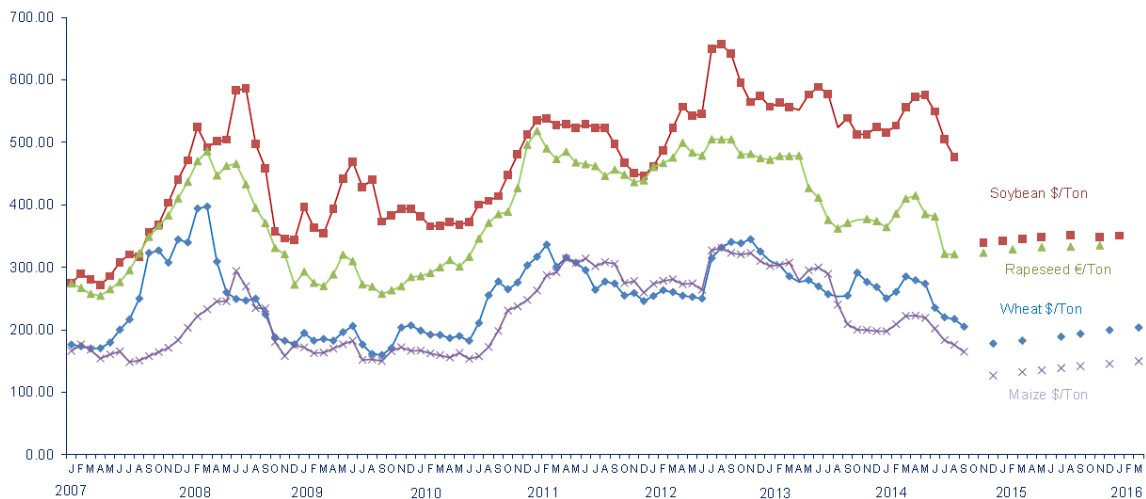
2. ábra: Kukorica vetésterületek aránya a legnagyobb termeszto országok (USA, Kína, Brazília, Mexikó, Argentína, Ukrajna, Románia, Franciaország, Kanada, Magyarország és Olaszország) szerint (forrás: Phillips McDougall)

1.táblázat: A fontosabb piacok statisztikai mutatói (országok szerinti rangsorban a vetett terület, összes termés mennyisége, átlagtermés, valamint a kukoricaterületek és az össztermésmennyiség változásának értéke) 2012-ből (forrás: Phillips McDougall)

Country	Area (ha.m.)	Production (Tonnes m.)	Yield (T/ha)	Growth (% or % p.a.)			
				Area		Production	
				1 yr	5 yr	1 yr	5 yr
USA	39.32	273.83	6.96	+5.7	+0.8	-12.8	-3.8
China	34.95	208.00	5.95	+4.2	+4.6	+7.9	+6.5
Brazil	15.18	72.98	4.81	+10.0	+1.6	+27.1	+7.3
Mexico	7.38	21.95	2.98	+8.0	+0.1	+2.1	-1.4
Argentina	5.00	21.20	4.24	+9.6	+6.9	-10.9	-0.6
France	1.72	15.61	9.08	+11.6	+2.3	-0.6	+1.5
Canada	1.43	13.06	9.11	+11.1	+0.6	+15.0	+2.3
Hungary	1.19	4.74	3.98	-3.0	+2.0	-41.4	+3.3
Italy	0.98	8.19	8.36	-1.4	-1.4	-16.3	-3.5
Germany	0.53	5.51	10.48	+7.8	+5.5	+6.4	+7.7
World	178.37	857.12	4.81	+5.6	+2.2	-1.5	+1.6



3. ábra: Mezőgazdasági termények világpiaci áringadozása 1998 és 2013 között, éves átlagárak (USDA)



4. ábra: Múltbéli és előrejelzett szója, repce, búza és kukorica terményárak (forrás: Phillips McDougall, 2014)

Az import igények összességében több, mint 50%-kal emelkedtek meg a három legfőbb termény esetében az elmúlt 14 esztendő alatt, ami természetesen nem csak a népesség szaporodásával, hanem az életminőségben és a táplálkozási szokásokban végbement óriási változásnak is betudható. Mindazonáltal a fejlődő országok robbanásszerű igénynövekedése (Melléklet 2.ábra) – az ázsiai országok esetében – nem hozta magával az említett fogyasztói igényt kielégíteni tudó mezőgazdaság mélyre ható intenzifikációját, így a felmerült többlet megtermelését a fejlett országok területeiről kell kielégíteni, ami az ott folyó termelés további intenzifikálását és termőterületek bevonását jelenti. Másrészt pedig a bioetanol gyárak beindulásával és az olajárak emelkedésével a kukorica felhasználási területe és piaci lehetőségei tovább bővültek ezek pedig leginkább kereslet-piaci helyzetet teremtettek (4. ábra).

A teljes növényvédelemre kiadott költségek 2012 és 2013 viszonyában is hozzávetőlegesen 10%-os emelkedést mutattak globálisan, míg 2018-ig előre láthatólag körülbelül 11%-os költségnövekedéssel számolhatunk és mindemellett a termelés hasonló intenzitású emelkedésével (Melléklet 2.táblázat).

A régiók szerinti csoportosításban (Melléklet 3. ábra) továbbra is Észak-Amerika a legfontosabb piaci szereplő (természetesen az USA-n kívül Kanadát és Mexikót is magában foglalja), országok összehasonlításában (2-3. táblázat) pedig az USA a legfontosabb piaci szereplő, és 2013 óta már Brazília a második és Franciaország a harmadik, míg Németország helyett az óriási generikus piaccal rendelkező Kína a negyedik. Argentína változatlanul őrzi pozícióját, viszont Olaszország már nem fért fel a 2013-as listára, ugyanis Mexikó szintén komoly intenzifikációt hajt végre, és növényvédelmi megoldásaikkal a professzionális és intenzív farmgazdálkodás irányába mozdultak el. Ukrajna és Románia szintén a rendelkezésükre álló területen történő tudatosabban tervezett és intenzívebbé tett mezőgazdaságával kerülnek egyre előrébb a listán. Magyarország pedig továbbra is meghatározó mind a hagyományos kukorica termesztésében, mind pedig a hibridkukorica vetőmag-előállítás szempontjából is, noha Románia és Ukrajna megjelenésével és megerősödésével komoly piaci kompetíció alakult ki a régióban az elmúlt évek folyamán. Ugyanakkor a vetőmagtermesztés

szempontjából Franciaország és Magyarország teljes mértékben egyedülálló agrotechnikával és szakértelemmel rendelkezik, ennek köszönhető ”megkerülhetetlenségük”.

2. táblázat: A top 10 kukoricaherbicidek hatóanyag eladások szerinti rangsora valamint a piaci szempontból legfontosabb kukoricatermesztő országok listája (2012)

Products – Termék		Markets - Piac	
1	Glifozát	1	USA
2	Acetoklór	2	Franciaország
3	Mezotrion	3	Brazília
4	Metolaklór	4	Németország
5	Atrazin	5	Kína
6	Nikoszulfuron	6	Argentína
7	Tembotrion	7	Olaszország
8	Foramszulfuron	8	Magyarország
9	Izoxaflutol	9	Ukrajna
10	Terbutilazin	10	Románia

3. táblázat: A legfontosabb kukorica herbicidek és a legnagyobb „herbicidek-piacok” (2013)

Products – Termék		Markets - Piac	
1	Glifozát	1	USA
2	Mezotrion	2	Brazília
3	Acetoklór	3	Franciaország
4	Atrazin	4	Kína
5	Metolaklór	5	Németország
6	Nikoszulfuron	6	Argentína
7	Tembotrion	7	Mexikó
8	Foramszulfuron	8	Ukrajna
9	2,4–D	9	Románia
10	Paraquat	10	Magyarország

A glifozát továbbra is a legnagyobb mennyiségben értékesített hatóanyag a piacon (2-3. táblázatok), természetesen a glifozát-toleráns hibridek elterjedésének és termesztésük folyamatos növekedésének köszönhetően. A mezotrion a legbiztonságosabb és legsokoldalúbb HPPD gátló révén, rugalmas kijuttatási idővel, kiemelkedő szelektivitással és széles hatásspektrummal rendelkezik. Biztonságos a környezetre és kiválóan egészsíti ki hatásukban az S-metolaklór vagy az acetoklór és az triazin típusú vegyületeket az alapkezelések illetve az állománykezelések alkalmával.

Az atrazin még mind a mai napig a kukoricatermesztés egyik legalapvetőbb gyomirtószere (természetesen Európa és néhány amerikai állam kivételével), mivel szuperszelektíven a kukoricára rugalmas kijuttatási idővel bír, széles hatásspektrumú és olcsó (2-3. táblázatok). A metolaklór és az acetoklór is igen alacsony költségű, kiváló alapgyomirtó szerei a tengerinek. A nikoszulfuron és a foramszulfuron az állománykezelések egyszikűirtói, míg a tembotriont (egyszikűirtó is) és a 2,4-D-t pedig leginkább állománykezelések kétszikű gyomproblémáira használják. A paraquat leginkább vetés előtti vagy azzal egy időben kijuttatva a kigyomosodott terület gyomnövényeit perzseli le (ún. preplant burndown technológia) vagy sorközpermetezésre is használják levél alá permetezve. A hatóanyagot még Európán kívül szinte mindenhol használják.

2.2 A GYOMOKRÓL ÁLTALÁBAN

2.2.1 A gyomnövény fogalma

UJVÁROSI Miklós (1957): „Általános értelemben azokat a növényeket, amelyek az ősi természetes növényzetben nem fordulnak elő csak kultúrterületeken, vagy az ősi vegetáció tagjai, de kultúrterületeken alkalmazkodásuk következtében teret hódítottak, gyomoknak szoktuk nevezni.

HUNYADI (1974) meghatározását használja LEHOCZKY (2004) is, miszerint: „Gyomnövénynek nevezünk minden olyan növényt és reprodukcióra képes növényi részt, amely ott fordul elő, ahol nem kívánatos.”

A gyomnövény NÉMETH (2002) szerint szántóföldön minden olyan növény, melyet nem vetettünk, hasznot nem hoz, s jelenléte káros legalább azzal, hogy a vetett növény elől elfoglalja a helyet, vagy felhasználja a talaj tápanyag és vízkészletét.

Más meghatározások szerint a gyomnövény fogalomkörébe tartozik minden olyan növény, vagy növényi rész, mag, tarack szegmentum, melyet nem mi vetettünk, s melynek jelenléte nem kívánatos az adott helyen.

Ökológiai szempontból nézve a gyomnövények a másodlagos szukcesszió pionír növényei.

A kultúrnövény is lehet gyomnövény, mint az árvakelésű napraforgó a gabonában. Réten és legelőn csak az a gyomnövény, melyet a jószágok nem esznek meg, vagy mérgezőek, vagy szúrósak, ill. a hasznos növényeket kipusztítják. A gyomnövény az ősi vegetációban nem fordul elő, vagy előfordul, de a művelt területen nyer nagyobb teret. Világszerte elterjedtek, gyakran már az eredetük sem határozható meg.

A gyomnövény lehet egyúttal gyógynövény is, pl. *Cynodon*, *Capsella*, *Urtica*, *Cannabis*, *Galium*, *Viola*, *Consolida*, de szinte mindegyik növénynek van több, kevesebb gyógyhatása.

A gyomnövények erősíthetik a taposott gyepet, a rézsűk növényeiként megakadályozhatják az eróziót, ugyanígy élőhelyenként más-más megítélés alá esik pl. nád, mely a tóparti helyeken nem csak hasznos, de védendő is, míg a szántóföldeken egy igen terhes, nem kívánatos, nehezen irtható növény.

2.2.2 A gyomnövények életforma szerinti csoportosítása

A gyomok esetében az életformának, illetve a csírázási időnek van nagy szerepe ezt felismerve UJVÁROSI (1952, 1973a, 1973b) RAUNKIAER (1934) rendszere alapján kissé átalakítva azt és az egyévesek esetében külön alkategóriákat létrehozva megalkotta a hazai gyomos szakemberek által mind a mai napig használt rendszert. A felosztás alapja a kedvezőtlen körülményekhez való alkalmazkodási stratégia volt következők szerint:

I. Egyévesek (planta annua, THEROPHYTA) jelük: T vagy Th. A kedvezőtlen időszakot mag alakban vészeli át, ez lehet a téli hideg, vagy a nyári szárazság. A felosztás további alapja, mikor csíráznak, kelnek, és mikor érlelnek magot.

T₁ - őszi csíráznak- tavasszal magot érlelnek, a tölevélrózsa telet át. Kora tavaszi, áttelelő egyéveseknek is nevezzük a csoportot, sekélyen gyökereznek, a szárazsághoz alkalmazkodtak. Fényigényesek, a csírázási hőmérsékleti optimum 10-12,14°C. Mediterrán területekről és Ázsia forró pusztáiról származnak.

Valódi T₁ csoport: *Holosteum umbellatum*, *Thlaspi perfoliatum*, *Veronica polita*, *Veronica hederifolia*, *Veronica triphyllos*, *Lamium purpureum*, *Arabidopsis thaliana*. Év közben még kellő mennyiségű csapadék esetén sem kelnek, kizárólag egy csírázási periódusuk van évenként. A több csírázási periódussal rendelkező fajok, melyek a lehulló csapadék után tömegesen kelnek: *Stellaria media*, *Capsella bursa-pastoris*, *Veronica persica*, *Lamium amplexicaule*, *Anthriscus cerefolium*, *Poa annua*, *Senecio vulgaris*. SOLYMOSI (2004) szerint a rezisztens biotípusoknak nem egy, hanem 2-3 csírázási maximumuk van, pl. *Senecio vulgaris*. Ez a megállapítás más életforma csoport tagjaira is vonatkozik.

A csoport tagjai fagymentes téli napokon is fejlődnek, talajherbicidekre érzékenyek, mivel a felső rétegből gyorsan felveszik a vegyszereket és azok lebomlásakor elsőnek kelnek (NÉMETH 2002). De kelhetnek a felső rétegből akkor is, ha abból a herbicid csak kimosódott az alsóbb rétegekbe, ezért jelzőnövényekként is tekinthetjük őket. Előfordulásuk: őszi gabonavetésekben, repce, szőlő, gyümölcs, lucerna, főleg újtelepítésű, táblaszéleken, ahol jobb a fényviszonyok.

T₂ - Ősszel kelő nyár eleji egyévesek. Ősszel vagy tavasszal csíráznak, nyár elején érlelnek magot, tipikus un. gabona gyomok. Optimális csírázási hőmérsékletük igen alacsony, 4-8 °C. Kettős alkalmazkodásúak, hosszabb életűek, gyökérzetük erősebb, így nagyobb szárazságot is elviselnek. A telet csíranövény és mag alakban egyaránt átvészeli. *Papaver rhoeas*, *Centaurea cyanus*, *Consolida orientalis*, *Consolida regalis*, *Bromus* fajok, *Scleranthus annuus*, *Agrostemma githago*, *Matricaria chamomilla*, *Anthemis austriaca*, *Anthemis arvensis*, *Galium aparine*, *Bifora radians*, *Adonis aestivalis*, *Ranunculus arvensis*, *Alopecurus myosuroides*, *Vicia* fajok, *Apera spica venti*.

T₃ - Tavasz végén csíráznak és nyár elején vagy őszi érlelnek magot. Optimális csírázási hőmérsékletük 8-14°C. Egyformán védekeznek a téli hideg és a nyári szárazság ellen. Tavaszi gabonagyomok, közel állnak a T₄-hez, de a kapásokban, így a kukoricában is tömegesek. *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, *Avena fatua*, *Sisymbrium (Descurainia) sophia*, *Viola arvensis*.

Gyökér herbicidek hatására a T₂ és T₃ csoport szinte teljesen eltűnhet, a levélen át felvehető készítményekkel szemben több toleráns, rezisztens faj is van. A dinitro anilin csoporttal szemben pl. a keresztes virágú gyomnövények toleránsak.

T₄ - Tavasszal kelnek, nyár utolján érlelnek magot, ezért hívják őket nyárutói egyéveseknek is. Optimális csírázási hőmérsékletük 18-30°C között alakul. A T₁ csoport abszolút ellentéte, a nyári szárazságot jól elviselik, sőt igénylik, de a legkisebb hidegre is elfagynak, még a rövid ideg tartó 0°C-ot sem viselik el. A tél ellen mag állapottal védekeznek. *Hibiscus trionum*, *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus chlorostachys*, *Trifolium arvense*, *Chenopodium album*, *Chenopodium hybridum*, *Stachys annua*, *Polygonum lapathifolium*, *Polygonum persicaria*, *Bilderdykia convolvulus*, *Ambrosia elatior*, *Solanum nigrum*, *Datura stramonium*, *Erigeron canadensis*, *Matricaria inodora*, *Echinochloa crus galli*, *Setaria glauca*, *Setaria viridis*, *Xanthium italicum*, *Galinsoga parviflora*, *Sonchus oleraceus*, *Sonchus asper*, *Lactuca serriola*, *Portulaca oleracea*, *Salsola kali*, *Panicum miliaceum* fajok tartoznak ide. Előfordulásuk szántókon és kertekben, főként kapáskultúrákban, tarlón.

II. HT – Kétévesek – HEMITHEROPHYTA (planta biennis). Az első évben csak tölevélrózsát fejlesztenek, a generatív szervek pedig csak a második évben fejlődnek ki. Van egyéves alakjuk is. Tavasszal későn kelnek, nyáron még felerősödnek, nagy tölevélrózsát és erős, raktározó gyökereket fejlesztenek. A magérleléshez szükséges erőt hosszabb ideig gyűjtik, s még a nagy nyári szárazság előtt érlelnek magot. Az egyik telet mag, a másikat levélrózsás alakban élük át. Életükben egyszer virágoznak és teremnek, majd elpusztulnak. Pl. *Carduus nutans*, *Arctium lappa*, *Daucus carota*, *Melilotus officinalis*. Előfordulásuk: főleg parlagokon, legelőkön.

III. Évelő növény (planta perennis): Áttelelő szerveik a talajban vagy a vízben találhatóak.

GEOPHYTA. Az áttelelő szár vízszintes, tarack vagy rizóma, rajta rügyek vannak, melyek a növény terjedését szolgálják. Gyakorlatilag illetve növénytermesztési szempontból ezek a legnehezebben irtható és legtöbb odafigyelést igénylő növények.

G₁ - Rizómás vagy tarackos fajok, de nevezték szártarackos fajoknak is. Feladata a raktározás is, a tarackon csomók vannak, pikkelylevelek, amelyek alatt rügyek találhatóak. Követik a nedves talajt, a tarackok emeletes elhelyezkedésük.

Equisetum arvense, *Achillea millefolium*, *Tussilago farfara*, *Sonchus arvensis*, *Sorghum halepense*, *Polygonum amphibium*, *Urtica dioica*, *Agropyron repens*, *Cynodon dactylon*, *Phragmites communis*, *Calamagrostis epigeios*.

G₂ - Gumós fajok, a földbeli szár a raktározásra módosult, helyenként megvastagszik, s a közbülső részek évenként elpusztulnak (orsó alakú gumó). A *Mentha* fajokat sorolja ide KORSMO (1930). UJVÁROSI (1973b) a köztes rész elpusztulását nem tapasztalta. Irtásuk nehéz. Pl. *Stachys palustris*.

G₃ - Több elnevezést is találunk, pl. szaporítógyökeres fajok, gyökértarackosak vagy tarackszerű gyökerű fajok. A főgyökéren és a gyökérágakon is találhatóak járulékos és rejtett rügyek, s a gyökér minden részéből képes új növényt fejleszteni, a hajtás 50-60 cm-ről is kihajt. A rügyek elhelyezkedése rendszertelen, vagy mindenütt található, vagy csak a talaj felső rétegében. A gyökerek mindig lehatolnak a nedves talajrétegekig. Gyors elszaporodásuk miatt jelentősek, kevés faj ér el gyakran nagy borítást. Föld alatti részeik raktározhatnak is.

Convolvulus arvensis, *Lepidium draba*, *Rubus caesius*, *Cirsium arvense*, *Calystegia sepium*.

G₄ - Hagymás fajok, melyek hagymával vagy sarjhagymákkal terjednek. Jelentőségük kicsi, megjelenésük általában a rossz talajművelésre, a talajmunkák elmaradására utal. Pl. *Ornithogalum*, *Gagea*, *Muscari comosum*.

HEMIKRYPTOPHYTA. Az áttelelő szerveik függőlegesek, a talaj felszínén tölevélrózsa van, vagy a talajban nem mélyen helyezkednek el. Általában vegetatív úton, önállóan szaporodni nem képesek. Az egész csoport jelentéktelen a szántókon, megjelenésük általában a mérsékelt talajmunkára, vagy elmaradására utal.

H₁ - Bojtos gyökerűek. Sem a föld feletti, sem a föld alatti rész nem képes szaporodni, a gyökéren nincsenek járulékos rügyek. Pl. *Caltha palustris*, *Lolium perenne*, *Ranunculus acer*. Nedves réteken fordulnak elő, az angolperje pillangósokban, szőlőben is.

H₂ - Indás évelők. Ez a föld feletti szaporodó képesség kisebb a Geophyta csoport tagjaihoz képest. A földön fekvő szár a csomókon legyökerezik és levélrózsát fejleszt. *Trifolium repens*, *Ranunculus repens*, *Poa trivialis*, *Potentilla anserina*

H₃ - Karógyökerűek, melyek feldarabolva szaporodásra képesek. Rügyeket, ill. rejtett rügyeket viselnek, némelyik csak a feldarabolás után fejleszt rügyet. A talajmunkát mégis rosszul tűri. *Coronilla varia*, *Falcaria vulgaris*, *Symphytum officinale*, *Taraxacum officinale*, *Cichorium intybus*, *Rumex crispus*, *Melandrium album*.

H₄ - Karógyökerűek, melyek feldarabolva sem képesek szaporodásra. A karógyökéren nincs rügy. A szántóföldön nem életképesek, megjelenésük a rossz talajművelés jelzője. *Ononis spinosa*, *Eryngium campestre*, *Reseda lutea*.

H₅ - Ferde rhizomások, melyek feldarabolva szaporodnak, de gyakran elpusztulnak. A gyökértörzs rövid, a rügy a csúcson található. *Althaea officinalis*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Artemisia vulgaris*, *Chrysanthemum vulgare*, *Chelidonium maius*.

Ch - Chamaephyta - félcserjék, törpecserjék, a szár 10-30 cm, pl. *Thymus* fajok

Ph - Phanerophyta - fák, *Rosa gallica*.

Tömegviszonyok alapján összeállított 50 év eredményei (4. táblázat) szerinti fontossági sorrend az ezredfordulóiig: T₄, G₃, T₂, G₁, T₃, T₁, H

4. táblázat: Az életformacsoportok tömegviszonyainak alakulása

	1950 borítási %	1970 borítási %	1988 borítási %	1997 borítási %
T ₁	0,54	0,66	0,91	0,78
T ₂	3,35	2,50	2,55	3,05
T ₃	0,55	0,77	1,05	0,80
T ₄	12,25	17,33	20,58	24,71
G ₁	3,51	1,57	1,25	1,36
G ₃	12,70	4,66	2,94	3,54
H	0,76	0,62	0,25	0,24
HT	0,04	0,09	0,03	0,03

2.2.3 Különböző kultúrák gyomnövényei

Az asszociáció állandó, egyedeiben ismétlődő társulás, melynek időbeli szintjei az aszpektusok, általában három, a tavaszi, nyári és nyár végi-őszi aszpektus, de gyakran csak kettő alakul ki, illetve a nyári és őszi aszpektus összemosódik.

Az I. a hibernális vagy vernális - tavaszi aszpektus, amely alapvetően fajszegény, emellett fény- és tégigénye nagy, gyakorlatilag automatikusan eltűnik. Igen rövid életű növények: planta ephemera. Főleg T₁, de lehet jelentős a T₂ is.

II. Aestivalis - nyár eleji aszpektus, amely igen fajgazdag, főleg T₂, T₃, de G₁, G₃ is jelentős.

A III. az autumnális - őszi, vagy tarló aszpektus. Itt találkozhatunk a legtöbb fajjal és a legnagyobb borítással is. Messzemenően dominál a T₄ és jelentős a G₁, G₃ is.

Az aszpektusok kifejlődésének lehetőségei:

T₁: főleg az őszi vetésekben (gabonafélék, repce), szőlőben, gyümölcsösben fejlődik ki

T₂-T₃: gabonafélék, len, új telepítésű lucerna, szőlő jellemző gyomnövényei.

T₄: a kapások, a tarló, a szőlő és a gyümölcsös a fő előfordulási helyük.

G₁-G₃: mindenütt felléphetnek, gyorsan elszaporodnak, ha a talajművelés nem megfelelő, vagy elmarad (pl. szőlő, gyümölcsös, évelő pillangósok), vagy a magról kelő gyomnövények ellen sikeres volt a vegyszeres védekezés, és kikapcsoltuk azokat a versenyből (gyomkonkurencia, kompetíció) illetve a leegyszerűsödött vetésforgó és ezzel együtt a tarlókezelések elmaradása is ugyanehhez vezet. Szőlőben gyakran csak T₄, G₃ és G₁ csoportba tartozó fajok fordulnak elő.

2.3 A SZÁNTÓFÖLDI GYOMFELVÉTELEZÉS

2.3.1 A szántóföldi gyomfelvételezés céljai, jelentősége

A szántóföldi növénytermesztési technológiák kihívásait mindig is a növényvédelem témaköre jelentette és talán azon belül is az egyik legfontosabb kulcskérdése a gyomnövények elleni védekezés az adott kultúra gyommentessé tétele és azon állapot fenntartása a természetesség alapfeltétele. A gyomnövények és biológiájuk elmélyültebb ismerete alapvetően meghatározza az ellenük történő védekezést, a felhasznált herbicidek típusát és azok mennyiségét, közvetetten a növényvédelmi technológia költségeit. A gyomfelvételezések célja lehet a gyomvegetáció társulástani vizsgálata, a biológiai sokféleség monitorozása, illetve gazdasági szempontból és a gazdálkodók számára pedig a gyomnövények elleni eredményes védekezést szolgálhatja.

Mezőgazdaságilag művelt területeinken a gyomnövények előfordulása nagy faji változatosságot mutat. Nincs két egyforma szántóföldi tábla, táblánként változik a gyomok faji összetétele és akár azok érzékenysége is, mennyiségi viszonyaik és a gyomfajok táblán belüli elhelyezkedésének struktúrája is.

A növényegyüttesek előfordulását többféle tényező szabályozza, melyek közül az antropogén eredetű elemek a legfontosabb befolyásoló tényezők. A szakemberek nagy része egyetért abban, hogy az elmúlt fél évszázadban a gyomnövényzet faji összetételében és a mennyiségi viszonyokban bekövetkezett változások két fő okra vezethetők vissza: ezek a termesztéstechnika nagymértékű megváltozása és a vegyszeres gyomirtás térhódítása.

A gyomirtás történetének korai időszakában, már közel ötven évvel ezelőtt is érvényes volt UJVÁROSI (1957) azon megállapítása, hogy a gyomirtás eredményét az dönti el, egy adott területen mennyire ismerjük a gyomfajokat. Mára pedig talán úgy egészíthetjük ki ezt az Európai Unió országaiban, hogy van-e még (maradt-e még) az engedélyezett hatóanyagok palettáján olyan herbicid, amely képes is megoldani a kérdéses gyomproblémát.

A herbicid kutatás fejlődésével kifejlesztésre kerültek azok a szelektív herbicidek, melyek csak egyes gyomnövény csoportokat illetve növénycsaládokat, vagy gyomfajokat pusztítanak hatásosan. Nem érdektelen tehát tudni azt, hogy a célzott felületre tervezett herbicidek hatásspektruma lefedi-e az ott jelenlévő gyomnövények többségét.

A növénytársulások felmérésének módszerei eltérnek a természetes vegetáció, valamint a szegetális kutatások esetében. A cönológiai kutatások kezdete az 1800-as évek végére tehető. Az első svájci vizsgálatok STEBLER és SCHÖTER (1892) nevéhez fűződnek, akik hegyi réteken kaszálással, majd a fajok szétválogatásával tömegmérést végeztek. A minták szárításával pontos adatok álltak rendelkezésre a széna összetételéről. Az egységes módszer kidolgozásával svájci és skandináv növényzozológusok próbálkoztak. Európában a Zürich–Montpellier iskola által bevezetett kvadrát felvételezést alkalmazták (MÁTHÉ 1956). A szántóföldi gyomfelvételezési módszerek a természetes vegetáció kutatására szolgáló eljárásokból nőttek ki, és egyrészt egzakt, másrészt becslési módszerekre különíthetők el. A magyarországi herbológiai gyakorlat elsősorban a becslési módszereket alkalmazza (REISINGER, 2001).

2.3.2 A magyarországi szántóföldi gyomnövény felvételezés gyakorlata

A gyomfelvételezési módszerek összehasonlító vizsgálata után a teljesség igénye nélkül tekintsük át az ide vonatkozó szakirodalmat abból a szempontból, hogy a hazai szántóföldi gyomkutatásban melyik gyomfelvételezési módszert használják leggyakrabban.

SIPOS (1963) három éven át végzett vizsgálatokat, kiértékelésre minden kezelésnél gyomtőszámlálást, és gyomsúlymérést alkalmazott. RADICS (1983) az *Amaranthus retroflexus* és kukorica közötti kompetíciós hatásvizsgálat kiértékelésére gyomsúlymérést és levélfelület-mérést alkalmazott. BERZSENYI és SOLYMOSI (1983) az *Amaranthus retroflexus* és a *Chenopodium album* kritikus gyomsűrűségének megállapításához a kukorica növekedési jellemzőit vetette össze a gyomok területegységenkénti darabszámával.

UJVÁROSI (1965) 1963-ban végzett vizsgálataiban a korábbiakhoz hasonlóan Balázs–Ujvárosi-módszert alkalmazott. PÁSZTOR és HALÁSZ (1969) kísérleteikben a gyomosodást Balázs–Ujvárosi-módszerrel mérték, a felvételezéseket szeptember 15-től október 15-ig végezték kukoricában abból a célból, hogy a betakarításkori gyomállományt regisztrálják.

UJVÁROSI (1973) először használta a „továbbfejlesztett Balázs-módszer” kifejezést, az 1969-től 1971-ig tartó II. országos gyomfelvételezést is e módszerrel hajtották végre. CZIMBER ET AL. (1977) 1975-ben Bábolnán végzett kísérletekben a köles teljes mennyiségét, illetve szárazanyagát mérték. Párhuzamosan a gyomborítottságot is becsülték. BÉRES (1981) az *Ambrosia artemisiifolia* elterjedési vizsgálatához 184 községhatárban végzett Balázs–Ujvárosi-módszerrel gyomfelvételezést. BERZSENYI (1979) kukorica gyomfelvételezési adatait Balázs–Ujvárosi-módszerrel végzett üzemi felvételezés anyagából gyűjtötte. FEKETE (1982) összehasonlító gyomvizsgálatokat végzett hagyományosan termesztett és vegyszeresen kezelt búza- és kukoricavetésekben. Felvételezéseit, amelyek 16 nagyüzemre terjedtek, a Balázs–Ujvárosi-módszerrel végezte. POZSGAI (1982) a cukorrépa és gyomnövényzete közötti kompetíciós vizsgálatához 130 községhatárban végzett Balázs–Ujvárosi-módszerrel gyomfelvételezéseket a domináns fajok megállapítása végett. REISINGER (1988) Dél-Dunántúlon tíz éven át üzemi szakemberek bevonásával végzett nagykiterjedésű gyomfelvételezést kukoricában a Balázs–Ujvárosi-módszerrel. PINKE és mtsai (1997) a Szigetközben 1996-ban a búzavetések gyomnövényzetét mérték fel Balázs-Ujvárosi módszerrel. NAGY (2003) az őszi káposztarepce kisalföldi gyomflóráját vizsgálta 28 községhatárban 55 nagyüzemi táblán Balázs-Ujvárosi módszerrel. REISINGER és mtsai (2003) Siklós melletti területen 10 éves monokultúras kukoricatermesztést követően nem gyomirtott őszi búza táblán mérték fel a gyomnövényzetet Balázs-Ujvárosi módszerrel. Nemcsak a gyomfajok fontossági sorrendjét és életforma csoportok szerinti megoszlását vizsgálták, hanem az előfordulási gyakoriságukat is a mintaterék százalékában, az egy- és kétszikűek arányát, sőt gyomtérképet is készítettek.

DORNER (2006) Kishantoson az ökológiai és konvencionális gazdálkodás alatt álló területek gyomviszonyainak összehasonlításakor 1 m²-es mintaterületeken a gyomnövények borítását közvetlenül borítási %-ban jegyezte fel. A táblák teljes gyomflóráját felmérte, a négyzeten kívül előforduló fajokat 0,5 %-os borítással sorolta fel. BOSÁK (2001) a cukorrépa késői elgyomosodását

vizsgálta 4,5 m²-es parcellákon és NÉMETH – SÁRFALVI (1998) alapján közvetlenül a borítási %-ot becsülte.

PINKE és mtsai (2009) kicsi extenzíven művelt szántók gyomnövényzetét hasonlították össze kicsi és nagy intenzíven művelt szántókéval. A felvételezéseket a területek szélén, táblánként 10 db 1 m²-es mintaterületen végezték a %-os gyomborítás becslésével. A tizenkét, jelentős kárral fenyegető gyomnövény országos, táblaszintű felvételezése (TÓTH & TÖRÖK, 1990) során a fertőzés erősségét 4 fokozatú skálán fejezték ki, továbbá a táblán belüli területi fertőzöttség mértékének kifejezésére is 4 fokozatú skálát alkalmaztak. PINKE és PÁL (2009) a Dunántúlon extenzív szántókon 50 m²-es mintaterületeken 1995 és 2005 között 1698 növényszociológiai felvételezést végzett Braun-Blanquet módszerrel.

A fenti, elsősorban hazai irodalmi forrásokból kitűnik, hogy mindig a kutatási célnak leginkább megfelelő felvételezési módszert alkalmazták a herbológia területén a hazai kutatók. Összességében azonban megállapítható, hogy túlnyomó részben a Balázs-Ujvárosi módszert alkalmazták a hazai herbológiai kutatásokban. Ugyanígy az I., II., III., IV., és V. Országos Gyomfelvételezések is e módszerrel készültek.

2.3.3 A gyomnövény felvételezés európai módszere

Az európai szántóföldi gyomkutatással foglalkozó publikációkban általában nem nevezik meg a szerzők a gyomfelvételezés módszerét. Általánosságban tőszámolást végeznek, igen kis területen, de előfordul borítottságbecslés is. MEHRTENS ET AL. (2002) 2000-ben 382 községhatárban, 2001-ben 500 községhatárban végeztek gyomfelvételezést Németországban. A felvételezések gyomirtatlan kukoricásokban történtek. A 0,1 m²-es mintaterületeken megszámozták a gyomok egyedszámát. GOERKE és mtsai (2007) őszi káposztarepcében 2005-ben ősszel 466 nem gyomirtott területen, 2006-ban nyáron 140 gyomirtott területen végzett széleskörű vizsgálatot Németországban. Ősszel 0,1 m²-es mintaterületeken növényszámolást végeztek, nyáron 1-4-ig terjedő skálát alkalmaztak a gyomborítás alapján. CHIRILLA és BERCA (2002) 1974-től 2000-ig terjedő időszakban 237.000 hektáron, 3676 mintaterületen végeztek gyomfelvételezést Délkelet Romániában. Feljegyezték a gyomfajok fenológiai állapotát, magasságát és egyedszámát. KROHMANN ET AL. (2002) 0,4 m²-en számozták meg a gyomokat. LITTERSKI és JÖRNS (2004) fajonként felvételezték a gyomborítottságot. HAMAUZ ET AL. (2004, 2006) precíziós gyomtérképezéshez gyomegyedszámot vettek figyelembe a felvételezéseik során, és gyomszámolást végeztek 0,25 m²-en. NORDMEYER (2006) a gyomegyedszámolást 2×0,1 m² területen hajtotta végre.

Napjainkban számos skála használatos a szántóföldi gyomok felvételezésekor, külföldön is kifejlesztettek sajátos becslési módszereket, a közvetlen százalékos becslés pedig szintén népszerű. A megfelelő skálát mindig a kitűzött kutatási cél figyelembevételével kell kiválasztani, nemzetközi adatbázis kezelő programok pedig, például a Turboveg program is, az adatokat bármely skálázási rendszerből képes átkonvertálni. Hogy a borítás-becslési hibákat kiküszöböljék, számos olyan kutatási irányzat létezik, ahol csak a fajok jelenlétét jegyzik fel, és a felvételek kiértékelésekor csak a százalékban kifejezett gyakorisági adatokat (frekvencia) veszik figyelembe.

ANDREASEN és STRYHN (2008) Dániában a Raunkiaer módszer (RAUNKIAER, 1934) alkalmazásáról számolt be. A gyomfelvételezéseket 1987-89-ben 213 szántóföldi táblán, 2001-2004-ben 240 táblán végezték tavaszi árpa, rozs, őszi búza, tavaszi repcevetésekben és gyepterületeken. Táblánként 10-10 db véletlenszerűen kiválasztott 0,1 m²-es kör alakú mintaterületen jegyezték fel a gyomnövények előfordulását vagy hiányát. Az adatok alapján a fajokat 0 %-tól 100 %-ig gyakorisági fokozatokba sorolták, majd az így kapott adatokat összegezték.

TAMADO és MILBERG (2000) az Etiópia keleti részén végzett gyomfelvételezésekről számolt be. Tarka cirok, kukorica, veteménybab és földimogyoró kultúrákban 240 táblán végeztek felvételezést 4 m²-es négyzetekben. A gyomnövények %-os borítását becsülték vizuálisan, továbbá gyakoriságot (a táblák száma, ahol a faj előfordult az összes tábla %-ában) és állandóságot (a felvételi pontok száma, ahol a faj előfordult az összes felvételi pont %-ában) számoltak.

MILANOVA és mtsai (2009) a Bulgáriában 2004-2007 között elvégzett országos gyomfelvételezésről számoltak be. Bulgáriában 1950-62, 1969-72 és 1975-79 között mérték fel országos viszonylatban a szántóföldek gyomnövényzetét. 2004-től 2007-ig 14 régióban, őszi búzában, árpában, kukoricában és napraforgóban felvételeztek, mindig ugyanazzal a módszerrel. A gyomnövények sűrűségét 5 fokozatú skálával becsülték.

SALONEN és mtsai (2005) Finnországban szárazborsó kultúrában a gyomnövényzet felmérésére 1 m²-es mintaterületeken 4 fokozatú skálát (0 = nincs, 1 = 5 % alatti borítás, 2 = 5-25 % közötti borítás, 3 = több mint 25 %-os borítás) használt.

VIGGIANI (2007) Olaszország összes régiójában 104 kezeletlen táblán (valamennyi táblán 4 db 150 m²-es területen) Braun-Blanquet módszerrel mérte fel a pázsitfűfélék elterjedését az őszi búza táblákon. FUMANAL és mtsai (2008) Franciaországban 48 parlagfűvel fertőzött terület (szántóföldi kultúrák, útszélek, parlagterületek és folyópartok) növényzetét mérték fel Braun-Blanquet módszerrel, amit százalékos borítási értéké transzformáltak. Az így nyert adatokból 6 csoportot képeztek a 0,5 %-os ritka növények csoportjától a 90 %-os nagyon gyakori csoportig.

2.4 GYOMIRTÁS KUKORICÁBAN

A vegyszeres gyomirtás történetének rövid összefoglalását, sarokpontjait ismertetném először a következő bekezdésben, majd a technológia fontosabb részeit körbejárva a következő szövegrészekben.

A korszerű vegyszeres gyomirtási kutatások tulajdonképpen az 1940-es évek elején kezdődtek el, amikor is egy alfa-naftilecetsavat is tartalmazó műtrágyának a gyártó cég által hirdetett serkentő hatását kísérletekben is ellenőrizték. Viszont a modern vegyszeres gyomirtás kezdetét a 2,4-D és az MCPA felhasználástól, 1945-től számítjuk (UJVÁROSI, 1973). Magyarországi vonatkozásban, 1949-ben megkezdődnek a Növényvédelmi Kutatóintézetben az első kukorica gyomirtási kísérletek 2,4-D, atrazin, simazin hatóanyagokkal. 1953-ban pedig már beindul a 2,4-D magyarországi gyártása is, amely óriási áttörést jelentett a kukorica és búza gyomok elleni védekezésében. 1962-ben elindul a simazin, atrazin hazai gyártása is, ami kétségtelenül forradalmasította a nagyüzemi kukoricatermesztést és alapjaiban változtatva meg azt. 1972-1992-ig a hazai növényvédőszer-gyártás, illetve formázás csúcsideje. 1985-ben megjelentek az első szulfonilureák, melyek a felhasználási mennyiség (az addig használt készítményekhez képest nagyságrendekkel kisebb, hektáronkénti grammos adagok!) szempontjából nyitottak meg új dimenziókat a gyomirtásban. 1994-ben az első triketonok, HPPD inhibitorok jelentek meg (klórmezulon, Mikado). Ezt követően: izoxaflutol (Merlin) – 1998, mezotrion (Callisto 4 SC) – 2001, majd a kombinációk: Callisto megaprim – 2003, Lumax SE – 2004, valamint a topramezon (Clio) – 2006, tembotrion (Laudis) – 2007 (SZENTÉY, 2007). Közben az atrazin 2004-ben visszavonásra került, ami teljesen megváltoztatta az addigi gyomirtási gyakorlatot, és bizonyos fajok felszaporodásához, gyorsabb terjedéséhez vezetett, ugyanakkor az egyes területeken meglévő illetve kialakulóban lévő „atrazin rezisztencia problémakör kezelésére” jó hatással volt, ugyanis az atrazinnak fokozatosan ellenállóvá váló fajok és biotípusok a vegyszerváltásnak köszönhetően a következő évek alatt eltűntek a területekről.

A nem, vagy kevéssé hatékony gyomirtási technológiák, ezzel együtt a táblák elgyomosodása és ez által okozott termésveszteség szignifikánsan mérhető ezért a termesztés további intenzifikálása kívánatos (GIANESSI 2013) a még fejlődő mezőgazdasági régiókban, mivel a jelenlegi technológiák további használata már nem elfogadható egy olyan világban, ahol az elkövetkező 40 évben 2 milliárddal több ember élelmezése a kérdés.

A kukorica gyomviszonyairól és a technológiai változásokról több magyar szerző, köztük SZABÓ ÉS UGHY is (2013) úgy vélekedtek, hogy a gyomirtási technológiai választását egyre több tényező határozza meg napjainkban, melyek közül a gyomösszetétel változása és az időjárási tényezők kiszámíthatatlansága a legfontosabb, továbbá megjegyzik, hogy rendkívül sokszínű, nincs két egyforma gyomosodási képet mutató térség, megye. Néhány gyomfaj több évtizeden keresztül, dominánsan jellemzi a gyomflórát (kakaslábfű, szőrös és karcsú disznóparéj, baracklevelű és lapulevelű keserűfű, stb.). A táblák évtizedek óta állandó és meghatározó gyomnövényei az élő gyomnövények: tarackbúza, szulákfajok, mezei acat; fertőzöttségük mértéke változó, de jelenlétükkel szinte mindenütt számolni kell. A parlagfű az elmúlt évtizedek alatt gyakorlatilag mindenütt közellenséggé vált, továbbá az utóbbi évek száraz időjárása kedvezett a mélyről kelő

nagymagvú kétszikű gyomnövények további előretörésének (pl. selyemmályva, csattanó maszlag, szerbtövis fajok, árvakelésű napraforgó, varjúmák). A legmarkánsabb változásként az egyszikű gyomnövények megerősödését és dominanciáját említik, míg a korábbi évtizedekben csak 5-6 faj volt a legfontosabb húsz között, ma ez már 8 faj. Különösen a muhar és köles fajok robbanásszerű előretörését figyelhetjük meg. Elterjedésükben több tényező is szerepet játszott: az alapkezelések hatástalansága, a posztemergens technológia aránytalan növekedése, az egyszikű fajok eltérő csírázási tulajdonságai, toleranciájuk növekedése, stb. Külön kiemelik, hogy a technológia megválasztását nehezíti, hogy HPPD-gátló hatóanyagokra ellenálló új (vagy csak most megtalált) kölesfajok (kései köles, parti köles) jelentek meg az elmúlt években.

A kukorica vegyszeres gyomirtásának módjai (SZABÓ ET AL. 2013):

PP (preplanting): munkaszervezési szempontból indokolt, akár vetés előtt két héttel. Felhasználható hatóanyag az izoxaflutol.

PRE: jellemzően a 70-es-80-as években volt uralkodó, de az időjárás változásából fakadó bizonytalansági faktorok, a nehezen irtható gyomok felszaporodása (AMBEL, DATST, ABUTH, XANTsp.) és a posztemergens készítmények térhódítása a kukorica vegyszeres gyomirtását a poszt technológia felé irányította. Ugyanakkor a pre előnyei, mint a gyom-kultúrnövény konkurencia korai kikapcsolása már a kelést követően (felhasznált hatóanyagtól függő 10-30 mm csapadék esetén) biztosítja a vetésterület gyommentességét. Amennyiben pre kezeléskor nem kombinációt, hanem önmagukban, elsősorban egyszikű irtó hatóanyagokat (pendimetalin, acetoklór, S-metolaklór, dimetenamid-p) alkalmazunk, úgy a *Setaria* fajok, kakaslábfű elleni kitűnő hatékonyságán túl kétszikű gyomnövények elleni védekezésben (ABUTH, DATST, XANTsp.) besegítenek. A pre kezelések a poszt kijuttatás időzítését is elősegítik (a gyomok egyöntetűbb fejlettségi állapota), a gyomosító fajok száma kevesebb, így a poszt használható készítmények, kombinációk kiválasztása könnyebb. A pre talán legfontosabb rizikófaktora a hatás kifejtéshez feltétlenül szükséges a permetezést követően 2-3 héten belül 10-30 mm csapadék. Ennek hiányában a kezelés hatástalan. A készítmények dózisát a talaj kötöttségéhez kell igazítani, tehát lazább kötöttségű talajokon alacsonyabb dózis kijuttatása javasolt. Amennyiben nem megfelelően előkészített a magágy, a gyomirtó hatás elmarad a megszokottól.

Poszt (posztemergens) kukorica-állománykezelés permetezéssel

Ennek további felosztása

- korai posztemergens (magról kelő egyszikűek szik-3 leveles, a magról kelő kétszikű gyomnövények szik-2 leveles fenológiai állapotában),
- posztemergens (magról kelő egyszikűek 3-5 leveles, a magról kelő kétszikű gyomnövények 2-4 leveles fenológiai állapotában)
- késői posztemergens (a kukorica 5-7 leveles, magról kelő egyszikűek gyökérváltásakor; a magról kelő kétszikűek 4-6 leveles, illetve az élő gyomnövények 10-20 cm-es fenológiai állapotában)

Az utóbbi évek száraz, illetve szélsőséges tavaszi időjárása a korai posztemergens kezelések előretörését eredményezte. A technológia nagy előnye, hogy a tartamhatás mellett, a kikelt (szik-3, ill. szik-2 leveles) gyomnövények ellen is hatékonyak. Ma már meghatározó ez a szegmens is, számos hatóanyag és kombináció áll rendelkezésre.

Az állománykezelést indokolja, hogy a kikelt gyomnövények ellen célzott kezelés végezhető. Emellett néhány gyomfaj elsősorban állománykezeléssel irtható: CIRAR, CONAR, SORHA, árvakelésű HELAN, ABUTH, XANTsp., AMBEL, DATST. A poszt kezelések hatékonysága nem függ a bemosó csapadéktól, a felhasználható hatóanyagok egy része tartamhatással is rendelkezik: pl. terbutilazin, mezotrion, tienkarbazon-metil. A túlságosan alacsony vagy magas szervesanyag tartalmú talajokon ez az egyedüli figyelembe vehető módszer és a pre kezelések sikertelensége esetén itt van lehetőség korrekcióra.

A poszt védekezés tervezésekor figyelembe kell venni néhány szempontot, amelyek korlátai lehetnek az állománykezelések alkalmazhatóságának:

- a leghatékonyabb hatás a magról kelő egyszikűek esetében 1-3 leveles, a magról kelő kétszikűek esetében 2-4 leveles fenológiai állapotban, míg az évelőknél meghatározott fajra jellemző fejlettség mellett várható.
- jelentős részüknél szigorúan kötött az alkalmazhatóság ideje, amit a kukorica fejlettsége határoz meg (2,4-D, dikamba, stb.)
- megkésett védekezés esetén a gyomnövények kinövik a legérzékenyebb fejlődési állapotukat, jelentősen csökken a kezelés hatékonysága, a kukorica és a fejlettebb gyomok takarása miatt tovább csökken a hatás, illetve a fitotoxicitás veszélye is nőhet.
- figyelembe kell venni a kultúrnövény érzékenységet is.
- az esetek többségében a kétszikűek és az ECHCG ellen nyújt igazi megoldást.
- időjárási eredetű befolyásoló tényezők: túl alacsony 10 °C alatti vagy a túl magas 25 °C feletti) hőmérséklet növeli a fitotoxicitást.
- munkaszervezési probléma is jelentkezhet a kijuttatás szűk időintervalluma miatt.

Pre/poszt gyomirtás (vetés utáni permetezés ülepedett magágyba vetett kukoricában):

A kukorica vetése előtt 2-3 héttel végzik el a magágy előkészítést, majd a kigyomosodott területbe vetik el (a kukoricát), és vetés után közvetlenül permetezik ki a gyomirtó szert, illetve a kombinációkat. Felhasználható az izoxaflutol, linuron, pendimetalin és az S-metolaklór hatóanyag. Elsősorban a PANMI ellen alkalmazható, mint első és nagyon fontos láncszem a köles által fertőzött területeken gazdálkodóknak. Megemlítendő, hogy a PANMI-val együtt csírázhat még az AMBEL, DATST, CHEAL, POLLA és még sok más gyom, melyek ellen is hatékonyan alkalmazható technológia.

Levél alá permetezés (irányított permetezés a késői gyomosodás megakadályozása érdekében) a kukorica 40-60 cm-es magasságánál végezhető, megfelelő gépekkel, belógatott szórófejekkel. Olyan készítményeket juttathatunk ki, melyek elpusztítják a későbbben kelő gyomokat, ugyanakkor fél szelektívek a kultúrnövényre. Itt felhasználhatók a linuron hatóanyagot tartalmazó készítmények.

Speciális gyomirtási módok közé sorolják a herbicid toleráns kukorica hibrideket, a Duo System-technológia elemei a cikloxiidim-toleráns kukorica hibrid és a Focus Ultra. ELYRE, SORHA és CYNDA-val fertőzött területeken eredményesen alkalmazható.

A SETVI, SETGL, DIGSA, SETVE jelenléte, borítása indokolja a preemergensen, illetve korai posztemergensen kijuttatható, magról kelő egyszikűek ellen hatékony készítmények egyre nagyobb felületen való alkalmazását. Amennyiben a döntés a posztemergens technológia alkalmazása mellett szól, úgy olyan állományban használható szereket kell kiválasztani, amelyek talajon keresztüli hatással is rendelkeznek. Poszt kezelés esetén törekedni kell az optimális időben történő kijuttatására, melyet a gyomnövények, elsősorban a magról kelő egyszikű gyomnövények fenológiai állapota határoz meg.

A kukorica vegyszeres gyomirtását a gyomfajok táblaszintű ismeretére kell alapozni.

A kukoricaföldeken végzett kísérletek során kiderült, hogy a forgatás nélküli rendszerekben a gyommagvak a talaj felszínén vagy a talajfelszínhez nagyon közel maradnak, s ez az apró magvú, széles levelű gyomok és az egyényári fűfélék számára kedvező (BÚVÁR ET AL. 2000, BLASKÓ ÉS HOLLÓ 2007, VARGA 2003), és a nagy magvú, mélyről csírázó gyomok visszaszorulnak (BÚVÁR ET AL. 2000, SZABÓ 2003, 2005), és a talajművelés elhagyásával gyomosodás áll be (BIRKÁS ET AL. 1997, RADICS 1989, BLASKÓ ÉS HOLLÓ 2007). BIRKÁS ET AL. (1997) kukorica direktvetéses tartamkísérletekben azt találták, hogy az egyéb művelésmódokhoz képest nőtt az összes gyomborítottság és ezen belül a T₄-es és a G₃-as gyomok borítása is és a több éves direktvetéses művelés után a *Cirsium arvense* és az *Echinochloa crus-galli* bizonyult dominánsnak (BIRKÁS ET AL. 1997). PERCZE (2003) a direktvetésben a talajfelszín 10 %-os bolygatottságát említi, valamint, hogy a kipergésük után a talajfelszínen maradó magvak életképessége rohamosan csökken az erősebb kitétség miatt, ami akár direktvetés részleges előnyét is jelenthetné viszont a növényvédelmi és a betakarítási munkálatok során a felszínre hulló magvak nagy része betaposódik – sorközi szármaradvány hiányában – a talajba süllyed, ahol kedvezőbb körülményeket talál a csírázáshoz.

Az eredményes védekezés során a kukorica gyomirtását komplex módon, integráltan kell elvégezni, a vegyszeres gyomirtási technológiákkal kiegészítve a korábban alkalmazott mechanikai és agrotechnikai módszerekkel kiegészítve (VARGA ÉS SZABÓ 2008b, PERCZE 2001). HARTMANN (2008) szerint a gyomirtó szerekkel szemben a következő követelmények, igények határozhatók meg: egy tenyészidőre kiterjedő hatás, jó szelektivitás, stabilitás, hosszú aktivitás, pontosan tisztázott, széles hatásspektrum. A gyomirtási módszerek fejlődésével egyidejűleg újabb és újabb gyomproblémákkal kell szembesülni, amelyeket a gazdálkodási módunk idéz elő, ugyanakkor mindegyik szercsoport optimális alkalmazását valamilyen bizonytalansági tényező is nehezíti általában, de ezek a kiküszöbölése mindig aktuális feladat (VARGA ÉS SZABÓ 2008b) marad. A gyomvegetáció kialakulásában a szegélyhatásnak is nagy szerepe van (KISS ET AL. 1995, 1997).

A gyomok elleni vegyszeres küzdelemnek, illetve a herbicidek használatának egyik korlátja a rezisztencia kialakulása, illetve annak veszélye (VARGA ÉS SZABÓ 2008a, BENÉCSNÉ ÉS MOLNÁR 2000, BENÉCSNÉ ÉS HARTMANN 2004). Az atrazin visszavonásának eredményeként az aktuális veszély átmenetileg csökkent, de továbbra is ott kísért más hatóanyagok használatakor. Jelenleg

hazánkban a mezei acat 2,4-D, MCPA és szulfonilurea típusú hatóanyagokkal szembeni rezisztenciájára kell elsősorban odafigyelni (VARGA ÉS SZABÓ 2008a, BENÉCSNÉ ET AL. 2005). Világszerte az ALS-gátló herbicidekkel szemben létezik a legtöbb rezisztens gyom -biotípus, számuk egyre növekszik. Sajnos kialakulásukhoz ilyen típusú hatóanyagok 3–4 éven keresztül folyamatos alkalmazása elegendő. Ez a jelenlegi gyomirtási gyakorlatot tekintve igen nagy veszélyt jelent, elsősorban a szulfonilureák használatakor, melyek hatékonyságával kapcsolatosan az utóbbi években egyre több kritika látott napvilágot (VARGA ÉS SZABÓ 2008a, BENÉCSNÉ ET AL. 2005).

Az esetleges rezisztencia megelőzése végett főleg a következőkre kell figyelni: aluladagolás kerülése, vetésváltás, szerrotáció, gyommentes vetőmag használata (HARTMANN 1998, 2005).

HARTMANN (2008) szerint a gyomirtó szerekkel szemben a következő követelmények, igények határozhatók meg: egy tenyészidőre kiterjedő hatás, jó szelektivitás, jó fotostabilitás, hosszú aktivitás, pontosan tisztázott, széles hatásspektrum. A posztemergens készítmények esetében: hatékonyság a nehezen irtható fajok ellen is, jó esőállóság, talajhatás, kedvező környezetvédelmi paraméterek (HARTMANN ET AL. 2000).

Évről évre haladva újabb és újabb gyomproblémákkal kell szembesülnünk, melyeket jórészt mi idéztünk elő (DÁVID ÉS SZABÓ 2004, HARTMANN ET AL. 1999, HARTMANN ÉS SZENTÉY 2000, VARGA 1987, 1998, VARGA ET AL. 2004, PÉTER 1975, DELLEI ÉS NÉMETH 1996). Bár ezek leküzdésére számos lehetőség áll még mindig rendelkezésre, de szinte az összes szercsoport optimális alkalmazását valamilyen bizonytalansági tényező nehezíti (SZABÓ ET AL. 2007). Ez így volt korábban, a tiolkarbamátokkal (a talaj mikroflórája és a bedolgozás minősége) és az atrazinnal is (a perzisztencia és a rezisztencia veszélye) (HARTMANN 2008). Jelenleg a preemergens herbicideknél a bemosó csapadék, a szulfonilureáknál a kezelés időzítése, a talajfertőtlenítés (foszforsav-észter), az időjárás; a hormonhatású szereknél a szelektivitás, elsodródás; valamint a speciális technológiák is sok kockázatot rejtenek magukban (GRACZA 1998, HARTMANN 1997, VARGA ÉS SZABÓ 2008a, BENÉCSNÉ ET AL. 2005, HOFFMANNNÉ 2008, SOLYOSI 2004). A gyomirtószeres technológiák, illetve a herbicidek kiválasztásakor azt kell figyelembe venni, hogy az előzőekben vázolt bizonytalansági tényezőket melyiknél tudjuk legjobban kiküszöbölni, és a gyomok biológiájából (pl. jó regenerálódó képesség, nagy melegben leáll a növekedésük, fejlettebb, zártabb a kutikula, sűrűn, nagy tömegben fordulnak elő, elhúzódó csírázás, gyomállományok heterogén fenológiája stb.) adódó kényszerű elvárásokhoz melyik illik, illetve „idomítható”, adaptálható legjobban (REISINGER ÉS SZÉLL 2008, KAZINCZI ET AL. 2004, RADICS 1989, JÁGER 2008). Ezt egészítheti ki továbbá a már „Eu-konform” szerválasztás, a kezeléseket helyes időzítése, a herbicidtoleráns hibridek választása, az optimális adagok, a permetezéshez kedvező időjárás, és napszak megválasztása, a megfelelő alkalmazástechnika is (VARGA ÉS SZABÓ 2008a, 2008b). Az élő gyomfajok ellen a megelőzés és a nem vegyszeres eljárások is nagyon fontosak (JÁGER 2008). Kerülni kell a rezisztencia- és a fitotoxikus hatás veszélyét felvető kezeléseket. A területünkön megjelenő új gyomfajokat – akár mechanikai úton – mielőbb távolítsuk el. Fokozottan ügyelni kell a néhány herbicid engedélyében előforduló, utóveteménnyel kapcsolatos korlátozásokra is (VARGA ÉS SZABÓ 2008a, 2008b).

Az kiadott engedélyek jó része csak a takarmánykukorica gyomirtására érvényes, viszont állományszárításra alkalmazható készítményekkel is kell foglalkozni, amelyek közül számos a kukorica vetése, illetve kelése előtti gyomirtásra is használható (VARGA ÉS SZABÓ 2008b, BENÉCSNÉ ÉS HARTMANN 2004) az úgynevezett preplant-burndown (PPB) technológiában. Fontos ezen túl az

előírások pontos betartása a kukorica gyomirtására, az állomány szárítására való felhasználás során (BENÉCSNÉ 2006), amelyhez speciálisan engedélyezett szerek alkalmazhatók (SZENTEY ET AL. 2005). Az ezekben a technológiákban szereplő hatóanyagok nem szelektívek, így alkalmazásuk fokozott figyelmet igényel (VARGA ÉS SZABÓ 2008b). Az árukukorica, silókukorica és csemegekukorica gyomirtása jelentősen eltérő, a csemegekukoricánál a mechanikai gyomirtás is alkalmazható (MOLNÁR 2004a, VARGA ÉS SZABÓ 2008b, NAGY 2007).

Speciális gyomirtási módszereket kell alkalmazni a herbicidtoleráns kukorica hibrid esetében is (VARGA ÉS SZABÓ 2008b). A Clearfield technológia alkalmazható, amelyeket imazamox hatóanyaggal szemben ellenálló hibridekben (*IMI, IR, IT, Sumo*) alkalmazhatunk (VARGA ÉS SZABÓ 2008b, MOLNÁR 2004a; BENÉCSNÉ ÉS HARTMANN 2004). Egyynyári gyomok ellen az Escort (imazamox+pendimetalin) herbicid pedig korai posztemergensen vethető be. A Duo System rendszer elemei a cikloimidtoleráns kukoricahibrid és a Focus Ultra herbicid, amely technológia lehetőséget nyújt a kukorica posztemergens szereivel szemben leginkább ellenálló egyszikű egyéves gyomok, mint a *Setaria* fajok vagy a *Digitaria sanguinalis* esetében szelektív irtására is alkalmas. A dózis helyes megválasztásával az évelő egyszikűek (*Sorghum halepense, Cynodon dactylon, Elymus repens*) ellen is sikeresen alkalmazható (Molnár 2004a, VARGA ÉS SZABÓ 2008b, NAGY 2007).

Számtalanszor sikeresnek mondott posztemergens gyomirtás után június végén, júliusban leesett csapadék hatására újragyomosodás kezdődik a táblán. Az esetek többségében magról kelő egyszikű gyomnövények okozzák a problémát. SZABÓ és UGHY (2013) véleménye szerint a kukorica vegyszeres gyomirtásában a magról kelő és évelő egyszikűek elleni pontos stratégia kidolgozására van szükség. A probléma jelentős (az acetoklór 2013.06.22-ig volt használható), de nem megoldhatatlan, csak megfelelő készítménykombinációk kijuttatását követeli meg.

A gyomnövények biológiája, a gyomirtó szerek hatásspektruma sok esetben indokolja a preemergens és posztemergens kezelések együttes alkalmazását. A poszt készítmények kijuttatási idejének meghatározása változtatást igényel. Az állományban végzett permetezések időzítését elsősorban a gyomnövények fenológiai állapotához szükséges igazítani, és ezen belül a magról kelő egyszikűek fejlettségi állapota a döntő. A kukoricát gyomosító növények egyre jelentősebb része ellen a csak poszt technológia nem ad megfelelő védelmet, elég megemlíteni pl. a *Setaria, Hibiscus trionum, Amaranthus blitoides, Chenopodium album* gyomnövényeket. A készítmények hatástalansága, illetve a gyomnövényekkel való „nem találkozási” máris gyomosodást és termés veszteséget okoz.

Az Észak-európai szakirodalmi adatok alapján a herbicidek fajgazdagságra gyakorolt hatását vizsgálták neves kutatók évtizedeken keresztül és bár sok ellentmondásos eredmény is született erről a kilencvenes években, azért elmondhatjuk, hogy a posztemergensen végzett gyomirtó kezelések különböző területek adatait is egybevetve csökkenő fajszámot eredményeztek (DERKSEN ET AL., 1995; HALD, 1999a; BOSTRÖM & FOGELFORS, 1999; BOSTRÖM & FOGELFORS, 2002).

Magyarországon a vegyszeres kezelések tesztelésének idejére kiválasztásra kerültek a hazai és az európai flóraalkotók közül a mindkét helyen egyaránt legfontosabbnak ítélt és a termesztéstechnológiát is leginkább zavaró, így a terméseredményeket is legnagyobb mértékben befolyásoló gyomnövények. A magyar gyomflóra szempontjából a T4-es illetve a G életformát

folytató gyomok a legmeghatározóbbak. Ezek közül is az évelő egyszikűek és néhány kétszikű az, amelyek veszélyes gyomok, amelyek a kukorica ültetvényekben is okozhatnak komoly gondokat – visszaszorításuk pedig fontos feladat. A kultúrterületeken való irtásukat elsősorban adekvát agrotechnikával, másodsorban a talajműveléssel és a mechanikai beavatkozásokkal összehangolt, szisztematikus, évről évre végzett állománygyérítő vegyszeres kezelésekkel kell megkísérelni (BALOGH ET AL. 2006a). Ezek közül kiemelkedhetnek a selyemkóró és a fenyércirok is, ezek esetében a legegyszerűbb és legolcsóbb a megelőzés, azaz a még mentes területeken a magról történő megtelepedés, valamint a kezdeti sarjtelepek és rizómák megjelenése esetén azok minél gyorsabb felszámolása (HORVÁTH 1984, HUNYADI ÉS VARGA 1988, OEGAMA ÉS FLETCHER 1972, KEPHART 1981), emellett az intenzív talajművelés és a mechanikai beavatkozások sorozatával gyengíthetjük a nevezett gyomokat. A védekezési eljárásokat évekre kell megterveznünk, hogy a megfelelő időben történő bolygatással vagy éppen a vegyszerezéssel a gyökérrügyek folyamatos kihajtását indikáljuk, ez ugyan pillanatnyilag a selyemkóró felszaporodásához vezethet, a gyakori beavatkozás ugyanakkor ezzel ellentétesen – a gyökérzet tápanyagtartalmának csökkentése révén – a már kialakult sarjtelepek gyengülését fogja eredményezni (HORVÁTH 1984, HUNYADI ÉS VARGA 1988). Egyszikű kultúrában szántóföldön és gyepeken a bentazon és dikamba valamint a triklopyr és fluroxipir kombinációk és bizonyos szulfonil-karbamidok – természetesen kissé emelt dózisban – bizonyultak az ellene legeredményesebb hatóanyagoknak (BHOWMIK ÉS BANDEEN 1974, VALACHOVIC 1989, 1991). A szántóföldi kultúrákban alkalmazott további herbicidek az évelő sarjak ellen alig hatásosak. Ugyanakkor, a legtöbb esetben már régóta bolygatatlan sarjkolóniák ellen nehezebb is eredményt elérni (EVETTS ÉS BURNSIDE 1973b, 1974).

A kapás kultúrákban elsősorban az egyszikűeknek van nagy jelentőségük. Ezért vizsgálták ezeket a fajokat és különösen a fenyér cirkot (*Sorghum halepense*) már többen is (BALOGH ET AL. 2006a, 2006b, EVETTS ÉS BURNSIDE 1973b). A faj nem csak intenzív terjedési stratégiája miatt veszélyes, hanem a növényvédőszer elleni rezisztencia kialakítására is képes. A hazai és a nemzetközi vizsgálatok során is felmerült már a nikoszulfuron-rezisztencia kérdése.

A poszt készítmények alkalmazása időben kötött, ugyanis a magról kelő egyszikűek 1-3 leveles fejlettségéig, maximum gyökérváltásig, a magról kelő kétszikűek 2-4 leveles állapotáig alkalmazhatók. Az úgynevezett „totál biztos” kukorica poszt gyomirtó szerek nem tudják, nem tudhatják a megfelelő gyommentességet minden esetben biztosítani (egyes gyomok külön hullámban való kelése), nem is beszélve az évelő egy- és kétszikű gyomnövényekről (SZABÓ és UGHY 2013). A CIRAR magról kelő egy- és kétszikű fajokkal együtt hajt ki, a CONAR később jelenik meg. A gyomnövények biológiája, a gyomirtó szerek hatásspektruma nagyon sok esetben indokolja a pre és poszt kezelések együttes alkalmazását.

Évelő mentes területen a gazdák joggal számíthatnak az alapkezelés hatékonyságára, állítja NAGY (2013). A téli csapadékkal a talaj mélyebb rétegei is átnedvesednek, megfelelő körülményeket biztosítva a gyommagvak duzzadásához, a kukorica területek gyors korai gyomosodását, a gyomnövények nagy tömegben való megjelenését eredményezve. Korai gyomirtási megoldást ajánl (Merlin flexx és Adengo készítményekkel) izoxaflutollal, amely képes a csírázó mag héján keresztül

történő felszívódására, idejekorán kiiktatva azokat. Az izoxaflutol talajnedvesség és csapadék hatására diketonitril nevű metabolittá alakul, a mely mozgékonyágánál fogva a talaj mélyebb rétegeiben is kifejti hatását. Azokon a területeken, ahol elsősorban a köles fajok (*Panicum miliaceum*, *P. ruderales*) gyomosítanak sekélyen vagy mélyről csírázó magról kelő kétszikűek társaságában, ott akár a Merlin flexx preemergens alkalmazása is kiváló hatású. Az Adengo (izoxaflutol+tienkarbazon-metil) széleshatáspektrumú szulfonil karbamid komponense a tienkarbazon-metil gondoskodik a nehezen irtható egyszikű fajok elleni védelemről az izoxaflutol mellett. Megjegyzi, hogy poszt kezelések esetén az izoxaflutol (Merlin flexx, Adengo) hatékony az évelők magról kelő alakja ellen, ugyanakkor markáns tüneteket okoz az évelő alakokon is. Meg kell várni a kifehéredett alakok visszazöldülését és ilyenkor lehet egy célirányos állománykezeléssel kiirtani őket.

Amennyiben nem előzi meg alapkezelés a klasszikus poszt felhasználást, a tembotrion hatóanyag (Laudis) kerülhet kijuttatásra. Ennek felhasználási tapasztalatait és előnyeit szemléli NAGY (2013), miszerint jól tűri a hőmérsékleti viszonyokat, szelektivitása még kirívó gyom- és kultúrnövény fenológiáknál is megbízható a késői beavatkozások esetén is. Köszönhetően a beépített adjuvánsnak, még a 2011-es és 2012-es évek rendkívüli száraz körülményei között is kiemelkedő hatékonyságú volt, akár fejlett gyomnövények ellen is. Évelő kétszikű gyomnövények ellen szelektíven kombinálva ajánlja dikamba vagy klopíralid hatóanyag tartalmú termékekkel. A széfener hatékonysága a dikambára is kiterjed, akár későbbi kezelések esetében is. A tembotrion a föld feletti részekben felszívódva fejti ki hatását, de megfelelő csapadék mellett a kezelést követő időszakban eredményesen blokkolja a magról kelő gyomok kelését talajon keresztül is.

A magyar gazdálkodóknak problémát jelentett a fejlett *Setaria* fajok elleni védekezés a korábbi esztendőben, a foramszulfuron és a tienkarbazon-metil hatóanyagok kombinációja viszont felelteti ezeket az esztendőket. Két óránál rövidebb esőállósággal rendelkezik, a felületaktív anyagoknak köszönhetően a gyomok késlekedés nélkül felveszik a hatóanyagokat, növekedésük gyorsan leáll és teljes pusztuláshoz is kevesebb időre van szükség. A tienkarbazon-metil talajon keresztül is kifejti hatását a magról kelők újrakelése ellen.

Leghasznosabb egy gyomirtó szer hibáit ismerni, és nem az eredményeit, azt, hogy mely fajok ellen nem hatásos (lyuk a technológiában), mert ezzel tudunk igazán védekezni a „nagy melléfogások ellen” állítja SZENTEY (2010). Emlékeztet, hogy az évelő egyszikűek ellen az alapkezelések nem hatékonyak, 7-8 leveles fejlettségénél a legtöbb készítmény (egy-egy szulfonil-karbamidok, dikamba, 2,4-D) a kukoricát is károsíthatják, ugyanakkor a túlfejlett magról kelő kétszikűek ellen már nem rendelkeznek kellő hatékonysággal. 1-2 leveles állapotukban a legérzékenyebbek a DATST, és a XANTsp., a 4-6 leveles DATST (acélos zöldeskék) levelét már erős viaszréteg borítja, ami fokozott herbicid ellenállóságot biztosít a gyomnövényeknek. Korai poszt kezelések után az időjárás hatására tömeges újrakelés várható, ezért megnőtt a jó reziduális (talajon keresztül is ható) hatású poszt készítmények utáni igény illetve elvárás. A szerek csapadékgigényében jelentős szerepet játszik az egyes készítmények vízdoldékonysága, amelynek figyelembe vétele fontos szakmai szempont. A pre kezelések egy esetleges állománykezelés időzítését is elősegítik, mert az alapkezelésekkel megakadályozhatjuk a gyomnövények „szétnövését”, azaz heterogén fejlettségű állomány kialakulását. Tartós szárazságban szulfonil-karbamidokhoz növényi eredetű olajok és N-műtrágyák

adagolásával a felszívódás mértéke, így a hatás is fokozható. A herbicidek kijuttatásnak lehetőségei a kukorica esetében mozognak a legszélesebb skálán.

HOFFMANNÉ (2008) a kukorica vegyszeres gyomirtását elemzi az atrazin hatóanyag használatának betiltása után a főbb hatóanyag csoportok rövid felsorolásával, az ALS gátlók és HPPD gátlók fontosságát és lehetőségeit hangsúlyozva a technológiában.

CZEPÓ (2013) a kukorica gyomirtásról, gyomnövényekről és a kompetícióról írt cikkében hivatkozik az AKI elemzésére, miszerint 2012-ben a világ kukorica termése 840 millió tonna volt, a felhasználás 854 millió tonna mennyiséget tett ki. Kiemeli, hogy a kukorica terméseredménye szempontjából az egyik legfontosabb tényező a gyomosodás, amelyet nem megfelelően kezelve az eredménye akár 60-70%-os termésvesztés is lehet. A gyomirtási technológia megválasztásakor 3 fő tényezőt javasol figyelembe venni: a gyomirtandó terület gyomflóráját, a gyomirtó szer hatásspektrumát és a szelektivitást. A magyarországi gyomflóra változásában betöltött jelentős szerepük szerint a gyomirtószer használatot, a behurcolt fajokat, a monokultúrát illetve a jelenlegi vetésváltási megoldásokat, a talajművelési módokat és az egyes területek általános kultúrállapotát nevesíti. Kukoricában a napraforgó árvakelés jelentősége a vetésváltás megjelenésével erősödött. Hatékony gyomirtás alapja, hogy a gyomflóra, valamint az alkalmazott gyomirtó szerek gyomirtási spektruma átfedésben legyen, illetve az kezelés időzítése a gyomnövények érzékeny stádiumában történjen. Általános gyakorlati tanácsként az erős gyomosodás mellett minden esetben törekedni kell a gyomnövények minél korábbi irtására, azonban ha alacsony a kezdeti gyomnyomás, akkor nagyobb rugalmasságra van lehetőség és a kezelés elhalasztható a tömeges kelésig. Élő fajok, különösen a fenyércirok ellen a leghatékonyabb az osztott kezelés, így a korai gyomversengés kiiktatásával a terméspotenciál jobban kiaknázható. Élőkre a tarlókezelést tartja hatékony megoldásnak.

KUKORELLI G., GRACZA L ÉS CZEPÓ M. (2013) kukorica gyomirtási cikkükben a herbicidtoleráns árvakelésű kultúrgyomokat vizsgálja. Saját vizsgálataikban 2009-2011, nem HT és a különböző HT napraforgóhibridektől származó árvakelések ellenállóságát tesztelték tifenszulfuron-metil, rimszulfuron, rimszulfuron + tifenszulfuron-metil, és proszulfuron + pirimiszulfuron AHAS-gátló, kukoricában használatos szerekkel (5. táblázat) szemben. A nem toleráns árvakeléssel szemben az összes kezelés eredményesnek mutatkozott. Az IMISUN típusok ellen jó hatást adott a rimszulfuron, proszulfuron + pirimiszulfuron, mérsékelten jó hatást adott a rimszulfuron+tifenszulfuron-metil. Ezzel ellentétben a tifenszulfuron-metillel szemben megbízható keresztrezisztenciát mutattak. A CLHA-Plus változatok alapvetően más rezisztenciaformát képviselnek, ugyanis a rimszulfuron hatékonysága ellenük gyenge, a többi szulfonil-karbamiddal azonban kiválóan irthatók. Az SU árvakelések ellen hatástalannak bizonyultak a tifenszulfuron-metil, rimszulfuron+tifenszulfuron-metil, közepes hatékonyságúak volt a rimszulfuron. A proszulfuron+pirimiszulfuron alkalmazásnál megfelelő mértékű növénypusztulást tapasztaltak. A homozigóta formák minden esetben jobban tolerálták a kezeléseket, mint a heterozigóták. Javasolják, hogy a kizárólag szulfonil-karbamid típusú herbicidek alkalmazását lehetőség szerint mellőzni kell. A legbiztosabb hatás a klopíralid, a dikamba+bentazon, a HPPD-gátlók (tembotrion, mezotrion stb.), a mezotrion+terbutilazin kombináció alkalmazásakor kapható. Korai vagy normál posztemergensen végzett gyomirtás után

kelő példányok ellen, késői posztemergens kezelésre jó megoldást nyújtanak a bromoxinil tartalmú herbicidek.

Az imidazolinon-toleráns olajrepce fajták termesztése után megjelenő utókelések ellenálló képességet mutatnak a szulfonil-karbamid gyomirtó szerekkel szemben, ezért ebben az esetben is elmondható, hogy az IMI repce árvakelése ellen az AHAS-gátlóktól eltérő hatásmechanizmusú komponens alkalmazása is indokolt. Javasolt a HPPD-gátlók (mezotrion, stb.) és a terbutilazint tartalmazó herbicidek használata, melyek levélen és talajon keresztül egyaránt elpusztíthatják a repce árvakelését.

Magyarországon kukoricában engedélyezett hatóanyagok

5. táblázat: Magyarország kukoricában engedélyezett hatóanyagok (Kukorelli, Gracza, Czepó 2013 nyomán)

Hatóanyag csoport	Hatásmód	Hatóanyag neve	Termékek száma	
			egy hatóanyag	gyári kombináció
Klór-acetamid	Sejtosztódás gátlás	acetoklór	6	2
		dimetenamid-p	2	4
		s-metolaklór	2	3
		petoxamid	1	1
Dinitro-anilin	Nukleinsav-szintézist	pendimetalin	3	2
Aromás karbonsavak	Hormonhatás	fluroxipir	8	1
Benzoésav		klopivalid	2	
Fenoxi-karbonsavak		dikamba	2	6
		2,4-D	9	3
Benzotiadizon	Fotoszintézis gátlás	bentazon	2	1
Triazinszármazék		terbutilazin	1	9
Karbamid-származék		linuron	2	
Nitril származék		bromoxinil	7	1
Szulfonil-karbamid	AHAS (ALS) gátlás	foramszulfuron	1	2
		jodoszulfuron		1
		nikoszulfuron	12	2
		proszulfuron	1	
		rimszulfuron	1	5
		tifenszulfuron	1	
		Szulfonil-amin triazolinok	tienkarbazon-metil	
Triazolopirimidinek	floraszulam		6	
Triazolinon származék	Klorofill-bioszintézis	flumioxazin	1	
Pigmentszintézis gátlók	HPPD (Hidroxi-fenil-piruvát-dehidrogenáz) enzim gátlás	izoxaflutol	1	1
		mezotrion	2	4
		szulkotrion	2	
		tembotrion	1	
		topramezon	1	2
Összesen: 14	7	27	71	58

3 ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1 SZÁNTÓFÖLDI GYOMFELVÉTELEZÉSEK

3.1.1 Terepi felvételezések

A növénytársulások felmérésének módszerei eltérnek a természetes vegetáció, valamint a szegetális kutatások esetében. A cönológiai kutatások kezdete az 1800-as évek végére tehető. Az első svájci vizsgálatok STEBLER és SCHÖTER (1892) nevéhez fűződnek, akik hegyi réteken kaszálással, majd a fajok szétválogatásával tömegmérést végeztek. A minták szárításával pontos adatok álltak rendelkezésre a széna összetételéről. Az egységes módszer kidolgozásával svájci és skandináv növénysszociológusok próbálkoztak. Európában a Zürich–Montpellier iskola által bevezetett kvadrát felvételezést alkalmazták (MÁTHÉ 1956). A szántóföldi gyomfelvételezési módszerek a természetes vegetáció kutatására szolgáló eljárásokból nőttek ki, és egyrészt egzakt, másrészt becslési módszerekre különíthetők el. A magyarországi herbológiai gyakorlat elsősorban a becslési módszereket alkalmazza (REISINGER, 2001).

3.1.1.1 Egzakt módszerek

Az egzakt módszerek közös jellemzői, hogy egy adott területen előforduló gyomnövények előfordulását pontos méréssel vagy a fajok számolásával rögzítik. Az egzakt módszereket általában a kísérleti és kutatási feladatoknál alkalmazzák, a gyakorlatban viszont ezek nem terjedtek el nagy idő- és eszközigényességük miatt. Egzakt módszerek: a mérlegelési módszer, a növény számlálás és a talajban lévő gyommagvak számbavétele (REISINGER, 2000).

A mérlegelési módszer, melyet gyakran neveznek fitomassza eljárásnak is, lényege, hogy egy adott területen töből levágják a növényeket, és fajonként mérlegelik. A tömegmérés történhet nedves állapotban és légszárazon. E módszer hátránya, hogy egy adott felvételezési helyen a mérés nem ismételtető meg, alkalmazása mérési eszközök igénybevételét követeli meg, amely nagymértékben megnehezíti és lassítja a terepi munkát. Ezen túlmenően nem elhanyagolható a költségigényessége sem (REISINGER, PINKE, DANCZA & NOVÁK 2011).

Az egzakt módszerek másik, gyakran alkalmazott válfaja a növény számlálás egy adott felvételezési egységen. Az egzakt módszereket célszerűen lehet alkalmazni olyan kísérletekben, amelyek célja a herbicidhatás, a kompetíció vagy a növényproduktivitás vizsgálata. A precíziós gyomszabályozást megalapozó gyomtérképezési eljárásokban is gyakran használnak gyomegyedszámolást. Ez a terepi munka időigényes és még inkább fárasztó, emiatt a mintaterületek méretét általában csökkentik, így egyre gyakrabban látunk kutatókat, amint 0,1; 0,2; 0,4 m²-es kvadrátokat használnak.

Szintén említést érdemel a talaj gyommag-készletének meghatározása, amely a nevéből is adódóan nem a fejlődő vagy kifejtett növény megszámlálásán alapul, hanem a talajban lévő gyommagvak számbavételén, viszont ugyanúgy egzakt módszer, mint az előzőek. E módszer a gyakorlatban széleskörűen nem terjedt el, főként azért, mert nagyon hosszadalmas és kissé bonyolult is, valamint műszerezettség és laboratóriumi háttérrel igényel, nem beszélve a gyommaghatározásban jártas szakemberről, aki kulcsfontosságú a sikerhez és mindezek ellenére eredményei az eddigi próbálkozások alapján nem 100%-ban megbízhatóak. UJVÁROSI (1973a)

szerint a cönológiai felvételezés egyazon területen több fajt mutatott ki, mint a magvizsgálat. Ehhez azért fontos megemlíteni, hogy a kimosási módszerek tökéletesítésén és a meghatározás digitalizálhatóságán ma is dolgoznak szakemberek és reményeink szerint új dimenziókat tárnak fel a nem túl távoli jövőben.

3.1.1.2 Becslési módszerek

A felvételezés tárgyát képező termőhelyek nagy kiterjedése miatt pontos méréseket csak ritkán tudunk végezni, így leginkább a becslési eljárásokat helyezzük előtérbe (REISINGER, 1977). A becslési módszerek nem pontosak, de végrehajtásuk gyorsabb, egyszerűbb, gazdaságosabb, és kellő begyakorlás után kellően pontos információhoz jutunk (REISINGER, PINKE, DANCZA & NOVÁK 2011). A becslési módszereknek is több formáját ismerjük. SIPOS (1965) ismerteti az egyszerű szemmértékes módszert, melynek lényege, hogy egy adott egységnyi területen megbecsüli a gyomnövényzet borítottságát. Így egy terület lehet erősen, közepesen, gyengén gyomos, vagy gyommentes. Ez esetben a felvételezés nem gyomfajonként történik.

Miután a mintaterén előforduló fajokat – a legfontosabb kvalitatív adatokat – feljegyezzük, kvantitatív adatokat rendelünk hozzájuk. A legfontosabb kvantitatív adatok az egyedszám (abundancia) és a borítás (dominancia), melyek külön-külön vagy akár egyben is felvételezhetőek.

A növénycönológiai felvételezések módszerei két egymástól eltérő iskolán alapulnak (BALÁZS, 1944). A Braun-Blanquet névvel fémjelzett Zürich-Montpellier-i Iskola az asszociáció fogalmán és a karakterfajok elméletén alapult. A skandinávok és az oroszok az uppsalai Du Rietz (1929), illetve Cajander és Morozov nyomán a vegetáció egységének az uralkodó fajokra épülő szociációt tekintették. A Zürich-Montpellier-i Iskola szemlélete vált általánossá, csaknem mindenütt áttértek erre azok is, akik korábban az Uppsalai Iskola felfogásában és módszereivel dolgoztak (BORHIDI, 2003).

A Braun-Blanquet módszer elsősorban növényföldrajzi, növénytársulástani vizsgálatoknál alkalmazott becslési módszer. A skála egyes fokozatai intervallumokat jelölnek (6. táblázat). A skálában az abundancia és a dominancia értékeket együttesen fejezik ki. A klasszikus cönológiában a hétfokozatú Braun-Blanquet skála a legelterjedtebb becslési módszer, de még a modern vegetációtudományban is használják (REISINGER, PINKE, DANCZA & NOVÁK 2011).

6.táblázat: Braun-Blanquet skála értékei

<u>Érték</u>	<u>Egyedszám és borítás</u>
r	igen ritka, többnyire egy egyed
+	szórványos, csak kis területet borít
1	számos egyed, a területnek legfeljebb 1/20-át borítja vagy meglehetősen szórványos, nagyobb borítási értékkel
2	tetszőleges egyedszám mellett a terület 1/20 - 1/4 részét borítja vagy nagyszámú egyed, de a területnek kevesebb, mint 1/20-át borítja
3	a terület 1/4 - 1/2 részét borítja, az egyedszám tetszőleges
4	a terület 1/2 - 3/4 részét borítja
5	a terület több, mint 3/4-ét borítja

A magyar növényzozociológiai iskola Soó vezetésével a Braun-Blanquet skálát fejlesztette tovább (BALÁZS 1944). Soó az abundanciát (egyedszám) és a dominanciát (borítás) kombináltan felvételezte (7. táblázat).

7.táblázat: A Soó-skála értékei

<u>Érték</u>	<u>Egyedszám és borítás</u>
1	szálanként növvő, borítása legfeljebb 5 %
2	számos egyed, borítása legfeljebb 5 %
3	gyakori, a borítás maximum 50 %
4	tömeges, a borítás legfeljebb 50 %
5	uralkodó, a borítás 50-100 %

A növényállományok összetételének és az összetétel törvényszerűségeinek megállapítására a Braun-Blanquet-skála tökéletesen alkalmas. Mindamelllett, mivel ez egy meglehetősen durva becslésre ad csak lehetőséget, számos kutató ennél sokszorosan finomítottabb becslési módszert vezetett be. Ilyen pl. a 27-fokozatú Balázs-Ujvárosi-féle skála is. Ezeknek az új skáláknak számos előnyük van, viszont az adatok megbízhatósága a skálák finomításának arányában csökkenhet is, hisz a kevésbé gyakorlott kutatók az esetenként „mostoha” terepviszonyok között a finomítottabb skálákon több becslési hibát véhetnek (REISINGER, PINKE, DANCZA & NOVÁK 2011).

A matematikailag következetes felvételezési rendszer alapját HULT és SERNANDER fejlesztették ki. Később DU RIETZ (1929) is átvette a módszert és felvételezésében csak ezt alkalmazta (BALÁZS, 1944). Hibája, hogy az 1. értéknek nincs alsó határa, az 5. értéknek pedig nagy az intervalluma, az átmeneti értékek érzékeltetésére pedig nincs lehetőség.

3.1.2 A gyomfelvételezések mintateri, rácshálók

UJVÁROSI az Első Országos Szántóföldi Gyomfelvételezéskor 2×2 méteres, a Második Országos Szántóföldi Gyomfelvételezéskor 4×4 méteres négyzetekkel dolgozott. Azért kellett áttérnie a nagyobb négyzetre, mert különösen sűrű vetésben nem minden esetben került be a területre jellemző összes lényeges faj minden felvételbe. Ha kisebb négyzetet felvételezünk, abból többet kell készítenünk, ha ugyanahhoz az eredményhez akarunk elérni, mint a nagyobból. A kisebb négyzet felvételezése viszont lényegesen könnyebb (UJVÁROSI, 1973b). Az Ötödik Országos Gyomfelvételezést 4×4 méteres mintatereken végezték el.

Nagyobb területre (régióra vagy országos méretűre) kiterjedő, ún. monitoring vizsgálatoknál több kilométeres osztásközű rácshálót terveznek (TÓTH & SPILÁK, 1998; MEHRTENS ET AL. 2002; PINKE & PÁL, 2002; CHIRILLA & BERCA, 2002).

A táblán belüli gyomtérképezéshez általában kis osztásközű (néhány méteres) rácshálót alkotnak. Ezek általában matematikai modellre épülnek amiatt, hogy a felvételezések számát

optimalizálják. A gyomfelvételezés fárasztó és időigényes terepmunka, emiatt a mintavételek (gyomfelvételezések) számát úgy határozzák meg, hogy a legkisebb költséggel a legtöbb információhoz jussanak. HAMAUZ ET AL. (2004, 2006) több éven át folytattak a gyompopuláció térbeli és időbeli állandóságát célzó vizsgálatokat. Megállapították, hogy a gyomtérképek minőségét és a helyspecifikus gyomszabályozás sikerét a rácsháló osztásközének nagysága és a gyomfelvételezési mintaterület mérete befolyásolja elsősorban. JOHNSON ET AL. (1995) rámutattak arra, hogy a precíziós gyomszabályozás nyújtotta, nagymértékű herbicidmegtakarítással járó lehetőségeket a gazdálkodók azért nem használják ki eléggé, mert nincs standardizált módszer a gyomtérképek készítésére. Számos variációt próbáltak már ki (WILSON & BRAIN, 1991; CLAY ET AL. 1999), melyek között a néhány méteres osztásközű (5–7,5 m) rácshálóra szemben a nagyméretű (50–90 m) rácsháló szerkesztésére is volt példa (GERHARDS ET AL. 1996; MARSHALL, 1988). JOHNSON ET AL. (1995) a vizsgált területeken 20×40 méteres rácsot hoztak létre a művelési iránnyal párhuzamosan. A rácsponatokon gyomfelvételezést és gyomszámlálást végeztek. Az adatbázison egyszerű pont-krigelést és a távolsággal fordítottan arányos (IDW= Inverse Distance Weighting) interpolálást alkalmaztak. A 20×40 méteres rács 711 pontjának felhasználásával interpolálást végeztek IDW módszerrel. Két tesztnövényre terjedt ki a vizsgálat, a nagy kompetítor, de kis egyedszámmal szereplő *Galium aparine* és a kevésbé kompetítor, de nagy egyedszámot mutató *Viola arvensis* gyomfajra. A *Galium aparine* a rács távolság változására érzékenyebben reagált és az alacsony egyedszámú területeken a gyomtérképben veszteség keletkezett.

A hazai gyomfelvételezési gyakorlatban a rácsháló 71×71 méter (0,5 ha), melynek nem a metszéspontjaiban, hanem a cella középpontjában tervezzük meg a gyomfelvételezési mintaterületeket. Ennek praktikus okai vannak, mert így a táblaszélékre nem juthat mintatér, ami torzíthatná az eredményeket. A gyomfelvételezések gyakorlati végrehajtása során a mintaterületeket gyalogosan közelítjük meg a táblán. Fontos, hogy inkább a művelési irányra merőlegesen haladjunk, mert a 71 méter út megtétele alatt gyakran találkozhatunk olyan gyomfajokkal, amelyek nem voltak jelen sem az előző, sem az azt követő mintatérben. E fajokat „0” értékkel (0,1 %) borítottsággal vesszük fel (REISINGER, PINKE, DANCZA & NOVÁK 2011).

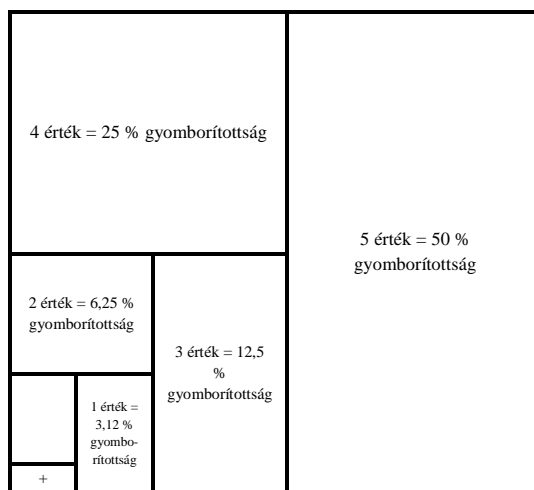
A szántóföldi gyomfelvételezések végzésére alkalmas módszer alapjait BALÁZS Ferenc (1944) dolgozta ki. A Hult-Sernander skálát módosította azzal a céllal, hogy az elméleti szociológiát a gyakorlathoz közelítse, és a mezőgazdasági felvételezés céljaira használhatóvá tegye.

Az A (abundancia) értéket elhagyja és csak a dominanciát fejezi ki. Rendszerében úgy módosította a Hult–Sernander-skálát, hogy nem intervallumot, hanem dominancia-középtértékeket fejez ki értékszámokkal (8. táblázat).

8. táblázat: Balázs-féle felvételezési skála

<u>Értékszám</u>	<u>D_B érték</u>	<u>Borítási hányad</u>
6	32	1/1
5-6	24	3/4
5	16	1/2
4-5	12	3/8
4	8	1/4
3-4	6	3/16
3	4	1/8
2-3	3	3/32
2	2	1/6
1-2	1.5	3/64
1	1	1/32

Bevezeti a 6-os értéket, és az egyes értékek között közbenső értékeket is alkalmaz (REISINGER, 2000). Nagyon egyszerű, a kvadrát-felezésen alapuló 6, illetve a közbülső értékekkel 11 fokozatúként alkalmazható rendszert használt (5. ábra) (UJVÁROSI, 1973).



5. ábra: A Balázs-féle felvételezési négyzet

A D_B értékek (Balázs-féle dominancia érték) összege maximális esetben: $D_B \text{ max.} = 32$ (100 %)

A borítási százalék kiszámításához képletet alkalmazunk, ami szerint a borítási százalék:

$$\text{Borítási \%} = \frac{100 \times D_B \text{ össz.}}{D_B \text{ max.}}$$

A Balázs skála módosított, javított és továbbfejlesztett változata a Balázs-Ujvárosi féle felvételezési módszer. A módszer még inkább megkönnyíti a felvételek készítését és feldolgozását, a helyszínen ellenőrizhetővé teszi az adatokat. Az eddig taglalt módszerek után ez tűnik a mezőgazdasági gyomcönológiai felvételek készítésére talán a legalkalmasabbnak. UJVÁROSI (1973) a nagyon kicsi borítási értékek felvételezésére bevezette a „0” jelölést, ami 0,10 % borításnak felel meg.

Az értékintervallumokat tovább bontja, így a becslés könnyebben és eredményesebben végezhető. Az értékek közvetlenül borítási %-ra számíthatók át és itt már nincs szükség D_B értékre.

Az egész számú értékek további részértékekre bonthatók, így ezzel a felezési eljárással a borítottságra vonatkozó becslésünk pontosabbá válik. A módszer kiválóan alkalmas a viszonylag kismértékű borítottsági értékek becslésére. A felvételezést gyomfajonként végezzük el, ezért gyakran előfordulnak igen kismértékű borítottsági értékek. A módszer egyik nagy előnye az, hogy mivel a gyakorlati tapasztalataink szerint is a 10 % alatti értékek száma viszonylag nagy – hisz csak néhány, a területen domináns faj ér el nagy borítási értékeket –, így a kismértékű eltéréseket is biztonságosan tudjuk megállapítani (9. táblázat). A kis borítású fajok borításának becslését megkönnyíthetjük papír-, fémkeret vagy lécekből összeállított keret talajra helyezésével.

9. táblázat: Balázs-Ujvárosi-féle felvételezési skála

Értékszám	Borítási %
6	100,00
5-6-6	87,50
5-6	75,00
5-5-6	62,50
5	50,00
4-5-5	43,75
4-5	37,50
4-4-5	31,25
4	25,00
3-4-4	21,87
3-4	18,75
3-3-4	15,62
3	12,50
2-3-3	10,93
2-3	9,37
2-2-3	7,81
2	6,25
1-2-2	5,46
1-2	4,68
1-1-2	3,90
1	3,12
+1-1	2,49
+1	1,87
+1-1	1,24
+	0,62
0+	0,36
0	0,10

A Balázs-Ujvárosi féle gyomfelvételezési módszer előnyei, hogy értékintervallumai a gyomfajok szerinti borítottság kis eltéréseit is érzékeltetik, a rögzített adatok számítógéppel feldolgozhatók, a terepi felvételezés nem igényel mérési eszközöket, továbbá gyorsan és viszonylag pontosan elsajátítható és végrehajtható, GPS-el rögzített felvételi pontoknak köszönhetően a felvételezések ugyanazon a helyen megismételhetők.

3.1.3 A gyomfelvételezések végrehajtása során figyelembe vett szempontjaink

A felvételezés időpontjának kiválasztása lehetőleg a vizsgált vegetációtípus fenológiai csúcsának időszakában történjen, általában a fajokat is ekkor a legkönnyebb meghatározni. A szántókon a kora tavaszi aszpektust áprilisban, a kalászos gabonák nyár eleji aszpektusát május-júniusban, míg a kapásokat és a tarlókat augusztusban célszerű felvételezni.

Gabona szakaszban a tavasz végi – nyár eleji felvételezés adja a legtöbb információt a terület gyomnövényzetéről, valamint a tarló felvételezések is, ugyanis a tarlón sok nyárutói egyéves gyomfaj is kicsírázik, de a kettő együtt szolgáltatja a kalászosok teljes gyomspektrumát. Mindemellett gyakorlati szempontból a következő évi kapás szakasz gyomnövényzetére vonatkozóan van prognózis értéke.

Kapás növény szakaszban a gyomfelvételezést nyár elején célszerű elvégezni. Ennek naptári ideje június végén - július elején van. Célszerűségi okok is erre készítetnek, ugyanis a magas növésű kultúrákban ekkor még könnyedén lehet járni és tájékozódni (kukorica, napraforgó, stb.). A gyomfelvételezési helyek kijelölése fontos részlete a felvételezési munkának. A helyi, ill. lokális kezelések egyre fokozódó igényei miatt célszerű a táblán mátrixszerűen, 0,5 hektáronkénti mintasűrűséggel kijelölni a mintatereteket. Az adatfeldolgozás során az egyes gyomfajok táblán belüli elterjedéséről térképet készíthetünk, mely alapja lehet a lokális, költségtakarékos technológiák elvégzésének.

A megfelelő mintaterület kiválasztása során ügyeljünk arra, hogy az homogén legyen, tehát pl. egy vetés gyomnövényzetének vizsgálatakor ne írjuk fel ugyanabba a felvételbe a szomszédos parcellán, a szántatlan mezsgyén vagy az árokparton növényeket.

A mintaterület nagyságát úgy kell meghatározni, hogy az legalább akkora legyen, mint a minimumareál. A minimumareál olyan nagyságú terület, amelyen az állomány legtöbb jellemző faja megtalálható; a terület nagyságának növelésével a fajszám már lényegesen nem változik. Magyarországi vizsgálatok azt mutatják, hogy pl. extenzív vetésekben 50 m²-es (PINKE 1995), míg a szőlőkben 4 m²-es (PÁL 2004) mintaterület is elegendő. Mindazonáltal a szántóföldi mintavételi területek nagysága mind a hazai, mind a nemzetközi irodalmakban rendkívül változatos, általában 1 m²-től 500 m²-ig terjednek. Fontos viszont, hogy egy adott kutatási munkában azonos méretű mintateretekkel dolgozzunk.

Idehaza felvetődő téma a mintaterületek nagyságának kérdése a hazai herbológiai szakirodalomban (NÉMETH és SÁRFALVI 1998), bár az általánosan elfogadott gyomfelvételezési mintatér mérete: 2×2 méter. Ezt a területet a kvadrát oldalairól jól át lehet tekinteni anélkül, hogy a mintatér sérülne. NÉMETH (2001) a felvételi terület nagyságát 1×1 m-esre csökkentve táblánként 10 felvételezés elvégzését javasolta a borítási % közvetlen becslésével.

UJVÁROSI az Első Országos Szántóföldi Gyomfelvételezéskor 2×2 méteres, a Második Országos Szántóföldi Gyomfelvételezéskor 4×4 méteres négyzetekkel dolgozott. Azért kellett áttérnie a nagyobb négyzetre, mert különösen sűrű vetésben nem minden esetben került be a területre

jellemző összes lényeges faj minden felvételbe. Ha kisebb négyzetet felvételezünk, abból többet kell készítenünk, ha ugyanahhoz az eredményhez akarunk elérni, mint a nagyobból. A kisebb négyzet felvételezése viszont lényegesen könnyebb (UJVÁROSI, 1973b). Az Ötödik Országos Gyomfelvételezést 4×4 méteres mintatereken végeztem el.

3.1.4 A területek kijelölése és felvételezés

A negyedik országos szántóföldi gyomfelvételezés (1996-1997) óta jelentős változások történtek a szántóföldjeinken. Az utóbbi másfél évtizedben megtörtént a földterületek tulajdonviszonyi átrendeződése, a kisebb területeken gazdálkodók száma és az általuk művelt területek nagysága növekedett. A szántóföldi gyomnövényzet dominancia viszonyai jelentősen változtak, több szántóföldi gyom térhódítása fokozódott. A kukoricában leginkább a talajművelés hiányosságai és a leszűkült vetésszerkezet következményeként újra felszaporodhattak olyan évelő gyomok (pl. mezei acat, folyondár szulák, tarackbúza), amelyek csak a régi, hagyományos, kapálásra alapozott művelésben voltak általánosak évtizedekkel ezelőtt. Tovább nőtt a nehezen irtható kétszikűek (pl. szerbtövis fajok, parlagfű) borítása is és újabb – korábban csak ruderalián gyomosító – nehezen leküzdhető fajok (pl. selyemkóró, az ország egyes részein a mandulapalka) vannak felszaporodó félben (DANCZA 2004) a kukoricatáblákon. A herbicid használat változása szintén fontos szerepet játszott a gyomnövényzet változásában. A közelmúltban és napjainkban az Európai Unió számos herbicid hatóanyag engedélyét visszavonta. Ezért a herbicid felhasználás szempontjából fontos a jelenlegi szántóföldi gyomnövényzet dominancia viszonyainak dokumentálása.

A jövő szempontjából kiemelt jelentőségű lehet az ötödik országos szántóföldi gyomfelvételezés, amely a korábbi felvételezés eredményeivel együtt elemezhető, kompatibilis adatbázis létrehozását is célozza. A felvételezett gyomnövények (mintegy háromszázötven gyomfaj) országos terjedési tendenciái évtizedes léptékben, közöttük a kiemelt jelentőségű allergén *Ambrosia artemisiifolia*, *Iva xanthiifolia*, *Chenopodium album* és *Solidago* fajok, a mérgező gyomfajok (pl. *Datura stramonium*), valamint a kiemelt gazdasági kárral fenyegető gyomnövények (*Asclepias syriaca*, *Cyperus esculentus*) terjedése (DANCZA et al. 2004), megállapítható.

Az ötödik országos gyomfelvételezés az 1950-től négy periódusban végrehajtott országos szántóföldi gyomfelvételezés az UJVÁROSI Miklós által kidolgozott módszertan alapján történik.

Gyomfelvételezési helyszínek

Országosan kettőszázegy községhatárban, megyénként eltérő számban és arányban búza- (homokos területeken rozs) és kukoricatáblákon, illetve a búza- (rozs) tarlókon történik a felvételezés. A szántóföldi felvételezések helyei, valamint a felvételezés módszere annak érdekében, hogy a különböző felvételezési időszakok eredményei összehasonlíthatók legyenek, nem változtak.

Az általam felvételezett helyek felsorolása az alábbiakban látható:

10. táblázat: *Felvételezési helyszínek*

Pest megye	kód	megye kódja	Talajtípus
Tahitótfalu	111	13	homokos nyers öntéstalaj
Ráckeve	114	13	homokos nyers öntéstalaj
Dömsöd	115	13	réti csernozjom
Káva	121	13	csernozjom barna erdőtalaj

A felvételi helyek nem kötődnek feltétlenül egy községhatárhoz. A felvételezési pontokat a felvételi helyenként megadott talajtípusokon kellett kijelölni. A felvételi pontok pontos kijelölését segíti a második országos gyomfelvételezések helyeinek leírása, amely a hatkötetes összefoglaló műben községhatáronként megtalálható: UJVÁROSI M. (1975): A második országos gyomfelvételezés a szántóföldeken I-VI. Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium, Budapest.

A terület kiválasztása

Egy községhatárban, amely megegyezik a felvételezési hellyel, búza- és kukorica kultúránként tíz-tíz felvételi pontot jelöltünk ki, majd minden egyes pont koordinátáit GPS készülékkel rögzítettem a visszakereshetőség és pontos helyazonosítás illetve az adatok térinformatikai feldolgozásának és ábrázolásának lehetősége végett. A felvételezendő helyeket egymás mellett lévő búza- és kukoricatáblákban előre és minden esetben a helyszínen – természetesen a táblaszéleket és forgót kihagyva – választottam ki. A felvételező kvadrát mérete 4×4 m volt, a tíz felvételi pontot pedig külön táblákban, azonos talajtípuson állítottam be.

A felvételezések ideje

A központi útmutató előírásait követve 2007 május 15. és június 30. közötti időszakban a búza- és a fiatal kukorica táblák, valamint július 15-től augusztus 31-ig a kukorica területek illetve a tarlók felvételezéseit hajtottam végre. A felvételezést az időjárási tényezők hatásának kiegyenlítése céljából két éven keresztül folytattam, így a gyomborítási értékek a következő évben a fentiek szerint ismét rögzítésre kerültek, tehát az adatok 2007-es és 2008-as évekből állnak rendelkezésre.

A gyomfelvételezés módszere

A felvételezés az UJVÁROSI által módosított BALÁZS-féle módszerrel történt. A felvételezés során a százalékos borítási értékek kerültek rögzítésre.

A papír alapú adatrögzítéshez a központilag javasolt és elkészített gyomfelvételezési adatlapot használtam. A szántóföldi gyomfelvételezési adatlapon az alábbi alapadatok kerültek rögzítésre: kultúrnövény megnevezése; a felvételi hely kódja 001-től 202-ig, valamint a felvételi pont kódja 1-től 10-ig; a gyomfelvételezés ideje és a gyomfelvételezés helyének közigazgatási megnevezése és a termelő, illetve gazdaság neve.

Felvételezési adatokat pedig a következők szerint jegyeztem fel:

- A gyomnövényzet teljes borítása %-os értékben
- A gyomnövények fajonkénti %-os borítása a teljes gyomborításon belül
- A gyomnövény fenológiai állapota a következők szerint
 - 1 - csírázó növény
 - 2 - szárbainduló növény
 - 3 - virágzó növény
 - 4 - elvirágzott növény
 - 5 - magot érlelő növény
 - 6 - elhalt növény

Ha egy gyomnövényt több fenológiai fázisban is megtaláltam, akkor a legfejlettebb fenológiai stádiumot jegyeztem fel.

A rögzítő táblázatok kitöltése

A rögzítő excel táblázatok megyei bontásban és a megyében kijelölt felvételi helyek számának megfelelő munkalapokból állnak. A munkalapokban egy-egy felvételi hely, azon belül tíz-tíz felvételi pont négy-négy időszakból származó adatait (százalékos borítási értékek, valamint a fenológiai stádium) rögzítjük. Az utolsó munkalapokon, a fájlba előre illesztett utasítások segítségével az átlagos borítási értékek automatikusan megjelennek.

Az adatrögzítő fájlban a felvételi helyek, és pontok kódolása más szoftverek számára lehetővé teszi a további adatfeldolgozást. Így országos, megyei és felvételi hely szintjén is lehetővé válik a felvételek nyilvántartása, rendezése. A GPS-kódok rögzítése a térinformatikai szoftverrel történő adatbázis kezelés mellett a felvételi helyek újbóli azonosítását teszi lehetővé.

Országosan az összes, közel 200 felvételi hely egy időpontban történő felvételezése során négyezer mintavételi ponton készült felvétel, ez pedig a négy időszak esetében tizenhatezer felvételnek felel meg. A felvételezők által kitöltött és visszaküldött fájlok alapján a felvételi pontok alap- és átlagos adatai egy adatbázisba kerültek.

3.2 GYOMIRTÁSSAL ÉS GYOMIRTÓSZER FEJLESZTÉSEL KAPCSOLATOS VIZSGÁLATOK

3.2.1 Kukorica tenyészedényes kísérletek üvegházi körülmények között

A tálcás illetve cserépedényes növényteszteket a Syngenta AG floridai kutatóállomásán Vero Beach-en illetve az angliai kutató-laboratóriumában Jeallott's Hill-ben végeztem el.

Az ilyen típusú kísérletek alapvető adatokat szolgáltatnak a vegyszereknek, a biológusoknak és a fejlesztő mérnököknek a vizsgált hatóanyagok spektrumáról és hatékonyságáról, amelyek alapján a további kutatásokat tervezhetik és végzik majd el, főként a hatékonyabb és szelektívebb analógok szintéziséhez illetve a termék továbbfejlesztéséhez. Ezen kívül képet kaphatunk és modellezhetjük a hatóanyagok és különböző formulációik tulajdonságait, viselkedésüket más és más környezetben, különböző kitettségekben és éghajlati viszonyok között, a növényen és a növényben, a talajfelszínen és a talajban egyaránt és mindezt térben és időben is akár együtt, egy helyen.

Az üvegházi növénytesztek jelentősége abban van, hogy nagyon kis mennyiségben rendelkezésre álló vegyszerek, "gyomirtószer-jelöltek" gyors és átfogó hatékonysági és tolerancia vizsgálatát biztosítják nagy pontossággal és megbízhatósággal akár 34 különböző gyomfajon és 6 különböző dózislépcsőben 2 ismétlésben, mindezt preemergensen és posztemergensen is kijuttatva egy kísérleten belül. A permutációk száma és a vizsgálatokban megfigyelhető – a rendszert befolyásoló – faktorok illetve azok típusára kielezett vizsgálatok száma szerint több száz kísérletet végezhetünk el és viszonylag gyorsan, direktben juthatunk az igényeink szerinti információkhoz és a teljes folyamatot testközelből végig is követhetjük. Mindamellert nem csak a növényvédőszer fejlesztésének korai szakaszában felmerülő kérdésekre sorozatára kaphatjuk meg rövid határidőn belül a választ, hanem rendelkezésre álló infrastruktúra elérhetőségének függvényében a termékfejlesztés bármely szakasza során illetve a már engedélyezett és forgalomba lévő készítmények esetében is nyújt támogatást.

Üvegházi vizsgálatok menetét folyamatait belső Szabvány Műveleti Eljárások azaz SOP-k (Standard Operating Procedures) szabályozzák. A kísérlet nyomonkövetése és a témalap megírása, a számolások, az értékelések is Excelben történnek. A kísérlet zárójelentését MS Word-ben, angol nyelven készülni, az említett excel-file hozzátételével.

Az excel alapokon működő rendszer munkalapokból/munkafüzetekből áll, amelyek a kísérlet különböző munkafolyamatait és fázisait során kerülnek kitöltésre, úgymint a témalap (vagy protocol); a szükséges vegyszermennyiségek kalkulációs lapja; hígítási lap a megfelelő mennyiségek és herbicidkoncentráció eléréséhez (ugyanis igen kis mennyiségű vegyszer szükségeltetik egy-egy kezeléshez); adatlap a tesztben szereplő növényekre vonatkozóan (faj, kezeléskori elvárt és valós fejlettségi állapot, növénymagasság); kezelések sorrendje és listája; értékelő mintalapok 7, 14 és 21 napra; eredmény-összesítő munkalap; szöveges értékelés lapja.

Az előzőekben ismertetésre kerülő vegyszeres vizsgálatok – melyek az egyes növényvédőszer kifejlesztéséhez szükséges alapinformációkat szolgáltatják – mellett, ugyanolyan üvegházi tenyészedényes beállítással, megfelelő ismétlésszámokkal gyomirtószer használata nélküli kísérletet is beállítottam annak megismerése céljából, hogy a gyomnövények mely időpontban

kezdik el láthatóan is "zavarni" a kukoricát az egyébként ideális körülmények között nevelt kontrollhoz képest. A kukoricát és a gyomnövényeket is külön-külön cserépbe ültettem el, majd a "gyomos" környezetben fejlődő kukorica a kizárólag kukoricát tartalmazó cserepeket gyomnövény magokkal elvetett cserepekkal vettem körül a kompetíció megismerése céljából. A "gyommentes" körülményeket a kontroll kukoricás cserepek körül természetesen csak talajjal feltöltött tenyészanyagokkal szimuláltam. A későbbiekben pedig fejlettségi állapotonként vizsgáltam meg a gyökér méreteiket illetve a kukorica növények magasságát mértem meg (levelek orientációjának feljegyzésével egyetemben).

3.2.2 Fejlesztési illetve regisztrációs célú gyomirtási kísérletek szabadföldi kukorica állományokban

A dolgozatban ismertetésre kerülő eredményekhez a kísérletek Európa több országában is ugyanilyen módon kerültek kivitelezésre, így könnyedén összehasonlíthatók.

A szabadföldi kísérletek célja a hatóanyagok és különböző formulációik szántóföldi körülmények közötti tesztelése a fejlesztéshez illetve a regisztrációhoz szükséges hatásvizsgálat elvégzése, valamint a kultúrnövény tolerancia információk rögzítése helyes mezőgazdasági gyakorlat szerinti felhasználás mellett.

A kísérletek 2, 3 illetve 4 ismétlésben kerültek beállításra. Az ismétlések száma alapvetően egyrészt az adott kísérleti készítmény fejlesztési fázisának megfelelően szintetizált aktív hatóanyag véges mennyiségétől valamint a beállítás helyszínéről szolgáló országtól, régiótól függ – az adott földrajzi térségben lévő növényvédelmi hatóság elvárásai szerint módosultak ezek.

A szabadföldi vizsgálatok rendjét Szabvány Műveleti Eljárások azaz SOP-k (Standard Operating Procedures) szabályozzák. Az SOP egy munkadokumentum, mely meghatározza azokat az eljárásokat és tevékenységeket, melyeket növényvédőszer hatékonyságvizsgálatok közben el kell végezni a Helyes Mezőgazdasági Gyakorlat (Good Agricultural Practice), a Helyes Kísérleti Gyakorlat (Good Experimental Practice), az EPPO útmutatók és a hatályos jogszabályok előírásainak való lehető legjobb megfelelés érdekében.

Az európai kísérletek elsődlegesen az EPPO irányelveknek megfelelően (a magyar kísérletek továbbá még a hatósági kísérleti módszertan szerint, illetve a Jó Kísérleti Gyakorlatnak megfelelő kívánalmak szerint) lettek beállítva. A kísérletek megtervezését, azok beállításait, valamint értékelési metódusok alkalmazását és az eredmények analízisét továbbá a jelentések formai követelményeit is tehát az alábbi EPPO irányelvekben megfogalmazottak szerint választottam meg. Ezek az irányelvek az egyes kísérletek végrehajtásának részletes szempontjait adják meg, valamint általános javaslatokat nyújtanak azok teljes értékeléséhez:

PP 1/152(4) Design and Analysis of Efficacy Evaluation Trials - Hatékonysági kísérletek tervezésének és elemzésének irányelvei

PP 1/181(4) Conduct and Reporting of Efficacy Evaluation Trials - Hatásvizsgálatok beállítása és jelentés készítés

PP 1/135(3) Phytotoxicity Assessment – Fitotoxicitás értékelésének irányelvei

PP 1/50(3) Weeds in Maize – Kukorica gyomok Ez a szabvány a kukoricában végzett herbicid kísérletek irányelveit tartalmazza.

Egy herbicid hatékonysági vizsgálatába egyrészt a gyomirtó hatás értékelése, másrészt pedig a kultúrnövény szelektivitásának megállapítása tartozik.

Kisparcellás kísérletekről beszélhetünk, amennyiben azok 2 – 50 m²/parcella mérettartományban kerülnek beállításra – ez magában foglalja a korai fejlesztési stádiumokat is. Magyarország tekintetében a kialakult gyakorlat alapján ez 12-20 m² közötti átlagos parcellaméretet jelent (de ezt mindenképpen a kijuttatásra használt permetezőgép tartályának a kapacitása is befolyásolja). Mindenesetre a fentebb említett 15m² körüli méret az, amit Európa szerte a gyakorlatban is általánosan használnak, magam is ezt használtam.

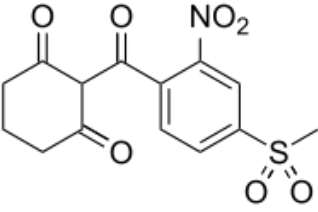
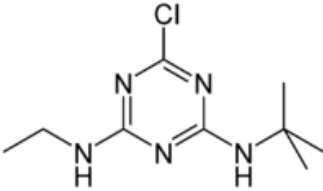
Jelen kísérletünk a Calaris Pro nevet viselő kukorica herbicid késői fejlesztési, illetve regisztrációs kísérleteit mutatja be. Jómagam a nevezett herbicid fejlesztési stádiumában, mint a szabadföldi kísérletek beállítását és kiszervezését koordináló és természetesen a kivitelezését is végző fejlesztőmérnöki pozícióban voltam. Majd 2012-től herbicid termékfejlesztőként már herbicid fejlesztési projektekért felelve protokollok megírásában, a kísérletek kiszervezésében, majd azok eredményeinek kiértékelésében és összegzésében vettem részt, a következőkben ezen vizsgálatokat ismertetem.

A Calaris Pro fejlesztésekor igyekeztem egy olyan terméket és a kiválasztott két herbicid hatóanyag olyan arányú kombinációját létrehozni, amely képes egyrészt a magyarországi kukorica területeken általánosan előforduló illetve a főbb, problémát jelentő magról kelő kétszikűek gyomflórájának féken tartására és rendelkezik elfogadható egyszikűek elleni mellékhatással is bizonyos fajokra, másrészt pedig a hasonlóan vegyes és nehezen irtható gyomokkal tarkított Közép- és Kelet Európai országok gyomosodási problémáit is képes megoldani az engedélyező hatóságok szabta határértékek betartásával.

3.2.3 Mezotrion és terbutilazin hatóanyagú, gyári kombinációs herbicid kialakítása

A Calaris Pro egy olyan herbicid, amelyet két hatóanyag alkot: a mezotrion és a terbutilazin (11. táblázat). A két hatóanyagot azért választottam és kombináltam össze, mivel egymás spektrumában lévő gyenge pontokat egyrészt kiválóan egészítik ki, ugyanakkor pedig igen jól fedik át kétszeresen is az érzékeny fajok esetében, így még teljesebb gyomirtó hatást adva és gyakorlatilag a rezisztencia előfordulásának lehetősége is a két eltérő hatásmechanizmusú készítmény kombinációjának köszönhetően nullához konvergál. Mindazonáltal a PSII inhibitorok és a HPPD gátlók pozitív szinergizmusát látva és kihasználva egy még robosztusabb, de ugyanakkor rugalmas készítményt kaptam, amely igen jó hatást mutat a nehezen irtható gyomnövényeken is. A mezotrion pedig jelenleg is az utolsó organikus fejlesztésű herbicid molekula a gyomirtószerek piacán, ez a tény pedig környezeti szempontból elsődleges kombinációs partnerré emeli ki, és a szinergizmusnak köszönhetően pedig a terbutilazin dózisa is a 750 g ai/ha dózis alatt tartható együttes kijuttatásuk esetén. Az így kapott készítménnyel professzionális gyomirtás végezhető el környezettudatos módon, alacsony hatóanyagmennyiség kijuttatásával.

11. táblázat: CalarisPro tulajdonságai

A készítmény "A-száma"	A15901A
Aktív-hatóanyag tartalom	50 g/l mesotrione + 326 g/l terbuthylazine
Formulációja:	Szuszpenziós koncentrátum (SC)
Készítmény neve:	CALARIS PRO
Mezotrion (Mesotrione)	
IUPAC név:	2-[4-(methylsulfonyl)-2-nitrobenzoyl]cyclohexane-1,3-dione
Kémiai csoport:	Triketone
Molekula szerkezete:	
Hatásmód:	A 4-hydroxy-phenyl-pyruvate-dioxygenase (4-HPPD) enzim gátlásával a karotinoidok bioszintézisének a megakadályozása
Felvétele a növénybe:	Szisztémikus hatóanyag – levélen és gyökéren keresztül történő felvétellel jut be a növényekbe
Biológiája:	Szelektív herbicid, kontakt- és tartamhatással is rendelkezik
Terbutilazin (Terbuthylazine)	
IUPAC név:	2-tert-butylamino-4-chlor-6-ethylamino-1,3,5-triazine
Kémiai csoport:	Klór-amino-triazin
Molekula szerkezete:	
Hatásmód:	Elektron-transzport gátló, a plasztokinonhoz kötődő fehérjéhez való kapcsolódásával fejt ki hatását a Fotorendszer II-ben (PS II)
Felvétele a növénybe:	Szisztémikus hatóanyag – elsődlegesen gyökéren keresztül történő felvétellel jut be a növényekbe, de levélen keresztül is felszívódik
Biológiája:	Szelektív herbicid, kontakt- és tartamhatással is rendelkezik

Terbutilazin

Napjainkig egyedül a jól ismert atrazin hatóanyag rendelkezett olyan szelektivitással, ami lehetővé tette, hogy a kezelés időpontját a kukorica fejlettségétől függetlenül válasszuk, és amely a később kelő gyomok ellen is kellő védelmet adott. Ugyanazon vegyszercsoportba tartozik a terbutilazin is, azaz szimmetrikus triazinok csoportján belül a Klór-amino-triazinokhoz (1,3,5-triazin). A kukorica gyakorlatilag minden fejlettségi fázisában képes volt akár az engedélyezett éves adag többszörösének a lebontására különösebb károsodás nélkül. Ezt a gyomnövények nem tudták kellő sebességgel és intenzitással követni, ez tette lehetővé, hogy évtizedekig a kukorica gyomirtás első számú hatóanyaga az atrazin legyen. Az atrazin és a terbutilazin hatóanyagok lebontása glutation (GSH) konjugációval kezdődik (FREAR AND SWANSON, 1970; LAMOUREUX ET AL., 1973), azaz a kukorica enzimsziszteme egy glutation molekulát helyez rá az atrazinra, ezzel lehetetlenné téve, hogy az a hatáskifejtés helyén megkötődjön. Az ilyen módon már ártalmatlanná tett vegyületeket az adott kultúrnövény már más, ártalmatlan anyagokra hasítja, elraktározza az inaktív sejtoranellumokban, vagy beépíti a sejtfalba. Később – az egyoldalú atrazin használat következményeként – egyre több gyomnövényről (*Abutilon theophrasti*, *Lolium rigidum* és *Alopecurus myosuroides*) közöltek megnövekedett ellenállóságot triazinok sikeres detoxifikációjával kapcsolatosan (BURNET ET AL., 1993; GRAY ET AL., 1996; CUMMINS ET AL., 1999; DÉLYE ET AL., 2011)

A hatóanyag a növénybe történő bejutása után a sejten belüli elektrontranszport-folyamatot gátolja, tehát elsődlegesen fotoszintézist gátló herbicid, hatáskifejtésük helye a PS-2 rendszer (a D1 fehérje komplex Q_B kötőhelyén a PS II rendszerben (HESS, 2000)). Jó szelektivitással bír (a kukorica enzimesen bontja ezeket a vegyületeket, így már jóval azelőtt lebontódnak, mielőtt a kloroplasztiszbba jutnának). Kiváló talaj- és levélherbicidek, a felszívódásuk után levélcúcsi irányba szállítódnak. Gyors hatásuk néhány nappal a kezelést követően már látható a célszervezeteken. Mind preemergensen, mind pedig (korai-) posztemergensen is kijuttatható. Kiváló partner a legtöbb más hatásmódú herbicid mellett, széles spektrumú, olcsó, gyakorlatilag önállóan már nem, csak más herbicidekkel együttesen formulázva található meg. A kukorica és a cirok természetükénél fogva toleránsak az atrazinra és a terbutilazinra.

Jelenleg is érvényes az Európai Bizottság 820/2011/EU végrehajtási rendelete (2011. augusztus 16.) a terbutilazin hatóanyagok a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti jóváhagyásáról, továbbá az 540/2011/EU bizottsági végrehajtási rendelet és a 2008/934/EK bizottsági határozat mellékletének módosításáról (EGT-vonatkozású szöveg), amely szabályozza a terbutilazin Európai Unió tagországain belüli éves kijuttatás mennyiségét. Ez az északi országokban (Magyarországot is ide sorolták) maximálisan 750 g aktív hatóanyag, míg a déli országokban maximálisan 840 g aktív hatóanyag hektáronkénti kijuttatását teszi lehetővé.

Mezotrion

Gyakorlatilag egy plasztokinon bioszintézist gátló herbicid, sajátos mechanizmussal és széles hatásspektrummal rendelkező gyomirtó szer. A mezotrion a növénybe jutása után gyorsan szállítódik és a HPPD enzim működésének gátlásával – melynek hiányában a klorofillt védő karotinoidok szintézise is blokkolt lesz, a klorofill elbomlik – a növények jellegzetesen elfehérednek, majd kipusztulnak (HESS, 2000) A mezotrion természetes eredetű hatóanyag és ezzel együtt az utolsó organikus fejlesztésű gyomirtószer a jelenleg regisztrált és használt készítmények piacán. Felfedezése egy megfigyelésből ered, mely szerint a *Callistemon citrinus* cserje gyökérnedve gátolja a gyomok csírázását. A cserje alól gyűjtött talajminta laboratóriumi analízisével igazolták a korábban feltételezett csírázás gátlást, és bizonyítást nyert a hipotézis, miszerint a *Callistemon* cserje egy *Leptospermon* néven azonosított gyomirtó hatású vegyületet termel és bocsájt a környezetébe. A nagyszerű felfedezést sikeres kémiai kutatás követte, melynek eredménye a mezotrion, a leptospermonnal analóg vegyület. A hatóanyag két lépcsőben, két hatáshelyen, alapjaiban zavarja az érzékeny gyomnövények (HESS, 2000) életfolyamatait (HPPD enzim gátlásával a PQ, azaz plasztokinon bioszintézis és tokoferol gátlás (TRANTAPHYLIDÈS AND HAVAUX, 2009)) és végső soron karotinoidok bioszintézisét (MAEDA AND DELLAPENNA, 2007; TRIANTAPHYLIDÈS AND HAVAUX, 2009; MÈNE-SAFFRANÉ AND DELLAPENNA, 2010,) amelyek a klorofill fotooxidációját hivatottak megakadályozni (CAZZONELLI AND POGSON, 2010). Jellegzetes tünetei a gyomnövények kifehéredése, majd száradásos elhalása. A hatóanyag felvétel levélen és gyökéren keresztül történik, a hancs és a faszövetben szállítódik csúcsi és gyökér irányba. Ennek a hatásmódnak köszönhető, hogy preemergensen (vetés után, de kelés előtt) és posztemergensen (a kukorica kelése után) egyaránt alkalmazható. Preemergens felhasználáskor a gyomnövények csírázás közben, a hajtásúcson és a fiatal gyökereken keresztül veszik fel hatóanyagot. Posztemergens felhasználás esetén a felvétel kettős. Egyrészt levélen keresztül, másrészt a talajra került gyomirtó szer a gyökérszónába mosódva gyökéren keresztül fejt ki hatását. Ez a kettős hatóanyagfelvétel kiemelkedő gyomirtó hatást biztosít. A talajon keresztül érvényesülő tartamhatása révén az elhúzódó kelésű gyomokat is kiváló hatékonysággal irtja. A fehér elszíneződés a posztemergens kezelés utáni 3. naptól jelentkezik, a gyomnövény teljes elhalása a 7-8. napon következik be.

A magról kelő kétszikű gyomokban rendkívül gyors a hatóanyag felvétel és a transzlokáció, ugyanakkor a hatóanyag lebontása lassú és korlátozott mértékű. A magról kelő egyszikű gyomokban a gyors hatóanyagfelvételt viszonylag gyors metabolizáció követi, így gyakorlatilag minimális mennyiségű a kezelés helyéről elszállítódó hatóanyag. Emiatt a mezotrion hatóanyag elsősorban a magról kelő kétszikű gyomok ellen hatékony. Kétszikű spektruma rendkívül széles, a kukoricában előforduló szinte valamennyi kétszikű gyomfajra kiterjed. A kétszikű gyomok többsége a preemergens és a posztemergens kezelésekre egyaránt érzékeny. Posztemergens kijuttatás esetén a gyomok 2-6 leveles fejlettsége, az intenzív növekedés időszaka a legkedvezőbb kijuttatási időpont. A hatóanyagra kiemelkedő érzékenységet mutató libatop fajok, szerbtövis, selyemmályva, csattanó maszlag ellen a 6 levelesnél fejlettebb állapotban is igencsak jó hatékonyság érhető el, melyről a kísérletben meg is bizonyosodtam. Az élő kétszikű gyomokra, különösen a mezei acatra látványos mellékhatása van a hatóanyagnak. A magról kelő egyszikű gyomok közül a kakaslábfű, a pirók ujjasmuhar és a vadköles közepes érzékenységet mutat, de a magyarországi erős egyszikűfertőzöttség miatt a mezotrion hatóanyagot egyszikűek ellen engedélyezett készítményekkel szükséges kombinálni. Preemergens kezelés esetén bármelyik alapkezelésre engedélyezett egyszikűirtóval kombinálható.

A kukorica növény lassan veszi fel a hatóanyagot, és enzimatikus úton rendkívül gyorsan bontja (KREUZ ET AL., 1996; RIECHERS ET AL., 2010). Ennek tudható be a hatóanyagszállítás izotópos vizsgálatának eredménye, mely szerint kukoricában minimális a kezelés helyéről elszállított hatóanyag mennyisége (MITCHELL ET AL., 2001; BEAUDEGNIES ET AL., 2009).

3.2.4 A kísérletek beállítása

Mint minden herbicid engedélyezéséhez, itt is elegendő számú kísérletet kell lefolytatni, továbbá minden kísérlet része kell hogy legyen egy több régióra kiterjedő kísérlet sorozatnak (Mellékletek 5.ábra), amely különféle kísérleti körülmények között, eltérő évjáratokban, vagy tenyészidőszakokban kerül beállításra (lásd. EPPO irányelvek lentebb). Végül ezen eredményeket összegezve és benyújtva az Európai Unió egyik – az adott készítmény Biológiai Hatékonysági Dossziéjának (BAD= Biological Assessment Dossier) elbírálására – regisztrációra kijelölt tagországhoz, kaphatjuk meg a termék hatóanyagainak engedélyét szabadföldi felhasználásra.

Egy adott kísérlettípusra vonatkozóan a vizsgálandó készítményeket, azok megfigyelni kívánt dózisait, alkalmazási módjukat és idejüket a témalap kezelési listája tartalmazza (12-13. táblázat), mely országhatároktól függetlenül az említett vizsgálati zónánként – legyen az EPPO klimatikus zóna (Mellékletek 6. ábra) vagy EU-s regisztrációs zóna – szinte ugyanaz.

A kezeléseket olyan herbicid hatóanyagokkal végeztem, amelyek Magyarországon engedélyezett és forgalomban lévő termékek. A kísérleteket kizárólag kukoricában állítottam be, mivel a kapáskultúrákban van egyedül lehetőségünk – üzemi körülmények között, természetes környezetükben – előcsalogatni és tesztelni a nevezett fajokat, ugyanis kizárólagosan a kapások rendelkeznek akkora sortávolsággal, melyben (a sűrű vetéssel ellentétben, ahol nagyobb a növénytakarás és így az árnyékolás is, itt a talaj könnyebben történő átmelegedése miatt) könnyen csírázásnak indulnak mind a T₄-es mind pedig a G életformacsoportba tartozó fajok. A dózislépcsők lehetőséget adnak az esetleges morfológiai változások kialakulásának és azok evolúciójának megismerésére és hosszabb tanulmányozására, illetve az adott gyomnövények fejlettségének megfelelő vegyszerdózis kiválasztására, így a gyomnövények kikapcsolására a kultúrnövény mellől.

A felhasznált vegyszereket és hatóanyagaik a csatolt témalap kezelési listájában megtalálhatók (12-13- táblázatok).

A herbicid hatásvizsgálat idején, az alábbi gyomnövényeken értékeltem gyomirtó hatást:

Bojtorján szerbtövis – *Xanthium strumarium*
 Csattanó maszlag – *Datura stramonium*
 Disznóparéj fajok – *Amaranthus sp.*
 Fehér libatop – *Chenopodium album*
 Napraforgó (árvakelésű) – *Helianthus annuus*
 Parlagfű – *Ambrosia artemisiifolia*
 Selyemmályva – *Abutilon theophrasti*
 Varjúmák – *Hibiscus trionum*
 Kakaslábfű – *Echinochloa crus-galli*
 Muhar fajok – *Setaria sp.* (viridis; verticillata; pumila)
 Fenyércirok – *Sorghum halepense*
 Köles – *Panicum miliaceum*

12. táblázat: A 2012-es évben használt kezelési lista a kijuttatott készítmények vizsgálandó dózisaival és alkalmazási idejükkal

Trt No.	Tag	Product Group	Product [Var] MTF	Formulation	Product Rate	Component	Component Rate	Product Ai Rate	Applic. Meth.;Tim.;Place. MAF
1	1	CHK	CHECK			CHECK			
2	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	1 LPR/HA	MESOTRIONE	50.008 GA/HA	376 GA/HA	NON-INCORPORATION ; PRE-CROP/PRE-WEED ; BROADCAST - SOIL
						TERBUTHYLAZINE	325.992 GA/HA		
3	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	1.5 LPR/HA	MESOTRIONE	75.012 GA/HA	564 GA/HA	NON-INCORPORATION ; PRE-CROP/PRE-WEED ; BROADCAST - SOIL
						TERBUTHYLAZINE	488.988 GA/HA		
4	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	2 LPR/HA	MESOTRIONE	100.016 GA/HA	752 GA/HA	NON-INCORPORATION ; PRE-CROP/PRE-WEED ; BROADCAST - SOIL
						TERBUTHYLAZINE	651.984 GA/HA		
5	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	2.3 LPR/HA	MESOTRIONE	115.0184 GA/HA	864.8 GA/HA	NON-INCORPORATION ; PRE-CROP/PRE-WEED ; BROADCAST - SOIL
						TERBUTHYLAZINE	749.7816 GA/HA		
6	1	AIH	CALLISTO 4 SC	SC 480 GA/L	0.3 LPR/HA	MESOTRIONE	144 GA/HA	144 GA/HA	NON-INCORPORATION ; PRE-CROP/PRE-WEED ; BROADCAST - SOIL
7	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	1 LPR/HA	MESOTRIONE	50.008 GA/HA	376 GA/HA	NON-INCORPORATION ; EARLY POST-CROP ; BROADCAST - SOIL
						TERBUTHYLAZINE	325.992 GA/HA		
8	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	1.5 LPR/HA	MESOTRIONE	75.012 GA/HA	564 GA/HA	NON-INCORPORATION ; EARLY POST-CROP ; BROADCAST - SOIL
						TERBUTHYLAZINE	488.988 GA/HA		
9	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	2 LPR/HA	MESOTRIONE	100.016 GA/HA	752 GA/HA	NON-INCORPORATION ; EARLY POST-CROP ; BROADCAST - SOIL
						TERBUTHYLAZINE	651.984 GA/HA		
10	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	2.3 LPR/HA	MESOTRIONE	115.0184 GA/HA	864.8 GA/HA	NON-INCORPORATION ; EARLY POST-CROP ; BROADCAST - SOIL
						TERBUTHYLAZINE	749.7816 GA/HA		
11	1	AIH	CALLISTO 4 SC	SC 480 GA/L	0.3 LPR/HA	MESOTRIONE	144 GA/HA	144 GA/HA	NON-INCORPORATION ; EARLY POST-CROP ; BROADCAST - SOIL

13. táblázat: A 2013-as év témalapjának kezelési listája a kijuttatott készítmények vizsgálandó dózisaival és alkalmazási idejükkal

Trt No.	Tag	Product Group	Product [Var] MTF	Formulation	Product Rate	Component	Component Rate	Product Ai Rate	Applic. Meth.;Tim.;Place. MAF
1	1	CHK	CHECK			CHECK			
2	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	1 LPR/HA	MESOTRIONE TERBUTHYLAZINE	50.008 GA/HA 325.992 GA/HA	376 GA/HA	NON-INCORPORATION ; PRE-CROP/PRE-WEED ; BROADCAST - SOIL APPTIM: 1
3	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	1.5 LPR/HA	MESOTRIONE TERBUTHYLAZINE	75.012 GA/HA 488.988 GA/HA	564 GA/HA	NON-INCORPORATION ; PRE-CROP/PRE-WEED ; BROADCAST - SOIL APPTIM: 1
4	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	2 LPR/HA	MESOTRIONE TERBUTHYLAZINE	100.016 GA/HA 651.984 GA/HA	752 GA/HA	NON-INCORPORATION ; PRE-CROP/PRE-WEED ; BROADCAST - SOIL APPTIM: 1
5	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	2.3 LPR/HA	MESOTRIONE TERBUTHYLAZINE	115.0184 GA/HA 749.7816 GA/HA	864.8 GA/HA	NON-INCORPORATION ; PRE-CROP/PRE-WEED ; BROADCAST - SOIL APPTIM: 1
6	1	AIH	CALLISTO 4 SC	SC 480 GA/L	0.3 LPR/HA	MESOTRIONE	144 GA/HA	144 GA/HA	NON-INCORPORATION ; PRE-CROP/PRE-WEED ; BROADCAST - SOIL APPTIM: 1
7	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	1 LPR/HA	MESOTRIONE TERBUTHYLAZINE	50.008 GA/HA 325.992 GA/HA	376 GA/HA	NON-INCORPORATION ; EARLY POST-CROP ; BROADCAST - FOLIAR APPTIM: 2
8	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	1.5 LPR/HA	MESOTRIONE TERBUTHYLAZINE	75.012 GA/HA 488.988 GA/HA	564 GA/HA	NON-INCORPORATION ; EARLY POST-CROP ; BROADCAST - FOLIAR APPTIM: 2
9	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	2 LPR/HA	MESOTRIONE	100.016 GA/HA	752 GA/HA	NON-INCORPORATION ; EARLY POST-CROP ; BROADCAST - FOLIAR

					TERBUTHYLAZINE	651.984 GA/HA		APPTIM: 2	
10	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	2.3 LPR/HA	MESOTRIONE	115.0184 GA/HA	864.8 GA/HA	NON-INCORPORATION ; EARLY POST-CROP ; BROADCAST - FOLIAR
					TERBUTHYLAZINE	749.7816 GA/HA		APPTIM: 2	
11	1	AIH	CALLISTO 4 SC	SC 480 GA/L	0.3 LPR/HA	MESOTRIONE	144 GA/HA	144 GA/HA	NON-INCORPORATION ; EARLY POST-CROP ; BROADCAST - FOLIAR APPTIM: 2
12	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	1 LPR/HA	MESOTRIONE TERBUTHYLAZINE	50.008 GA/HA 325.992 GA/HA	376 GA/HA	NON-INCORPORATION ; POST-CROP/POST-WEED ; BROADCAST - FOLIAR APPTIM: 3
13	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	1.5 LPR/HA	MESOTRIONE TERBUTHYLAZINE	75.012 GA/HA 488.988 GA/HA	564 GA/HA	NON-INCORPORATION ; POST-CROP/POST-WEED ; BROADCAST - FOLIAR APPTIM: 3
14	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	2 LPR/HA	MESOTRIONE TERBUTHYLAZINE	100.016 GA/HA 651.984 GA/HA	752 GA/HA	NON-INCORPORATION ; POST-CROP/POST-WEED ; BROADCAST - FOLIAR APPTIM: 3
15	1	AIH	A15901 [A]	SC 376 GA/L	2.3 LPR/HA	MESOTRIONE	115.0184 GA/HA	864.8 GA/HA	NON-INCORPORATION ; POST-CROP/POST-WEED ; BROADCAST - FOLIAR
					TERBUTHYLAZINE	749.7816 GA/HA		APPTIM: 3	
16	1	AIH	CALLISTO 4 SC	SC 480 GA/L	0.3 LPR/HA	MESOTRIONE	144 GA/HA	144 GA/HA	NON-INCORPORATION ; POST-CROP/POST-WEED ; BROADCAST - FOLIAR APPTIM: 3

A terület kiválasztása a témalapban megjelölt vizsgálandó fajok vélhető vagy tudott előfordulása szerinti előzetes terepbejárás során, majd pedig földtulajdonosokkal és/vagy földhasználókkal való egyeztetés után történt. A táblákon a kukorica vetésekre jellemző, változatos, de egyenletes gyomfertőzöttségű részeken történt meg a parcellák kijelölése. Vizsgálatainkhoz áru- vagy silókukorica (ZEAMX) kalibrált (fémzárolt) vetőmagját használtam, a helyi gazdálkodók fajtaválasztása szerint (az ide vonatkozó információk a Mellékletek 5. táblázatában megtalálhatóak). A kísérleti területen használt fajta (hibrid), és fajtára (hibridre) jellemző tőszám, csíraszám, vetési mélység, sortávolság a termesztési körzetre jellemzően a régióban szokásos termesztés technológia szerint lett megválasztva. A kísérleti területen a helyi gyakorlatnak megfelelő és minden parcellán egységes művelést alkalmaztak (pl. talajtípus, műtrágyázás, talajművelés).

A csak szelektivitási kísérletek esetében a parcelláknak amennyire lehet, gyommentesnek kell lenniük. Az esetlegesen előforduló gyomokat mechanikai úton el kell távolítani. A vizsgált gyomirtó szeren kívül nem ajánlatos más gyomirtó szer alkalmazása, ha csak bizonyítottan nincs fitotoxikus hatása a kukoricára, és nem lép kölcsönhatásba a vizsgált készítménnyel, valamint a standard kontrollal.

Az előveteményt (Mellékletek 3-4. táblázatok) és az előveteményben, valamint utána alkalmazott herbicidet rögzíteni kell. Kerüljük azokat a kísérleti területeket, amelyek korábban olyan herbicidekkel voltak kezelve, amelyek az utónövényre bizonyítottan káros hatásúak.

A kísérlet része kell, hogy legyen egy több régióra kiterjedő kísérlet sorozatnak, amely különféle kísérleti körülmények között, eltérő évjáratokban, vagy tenyészidőszakokban kerül beállításra. (lásd. EPPO standard PP/1/181/2 Irányelvek a kísérletek hatékonyságának értékeléséhez és a jelentés elkészítéséhez).

A kijuttatás eszközei

A kijuttatás készülékeivel biztosítani kell a vegyszerek egyenletes elosztását a parcellán. Azokat a paramétereket, amelyek a hatékonyságot és a szelektivitást befolyásolhatják (pl. nyomás, szórófej típus, lémenyiség) a használat céljának megfelelően minden egyes kísérletbeállítást megelőzően leellenőrzésre kerültek.

Minden kísérlet randomizáltan, 3 (esetleg 4) ismétlésben, sűrített levegős háti- vagy "biciklis"-parcellapermetezővel, 150-400 l/ha lémenyiséggel, az EPPO irányelvek szerinti minimum 12m²-es parcellaméretben került beállításra (Mellékletek 7-8 táblázatok).

A standard kontrollt úgy választottam meg, hogy az adott kultúrában (és adott környezeti feltételek között), a vizsgálni kívánt herbiciddel azonos vagy hasonló hatásmódú, kijuttatási idejű és módú, a gyakorlatban bizonyítottan jó hatást adó készítmény (vagy kombináció) legyen. A herbicidek alkalmazása az általános, jó gyakorlatnak megfelelően történt, a készítményeket a formulációik sajátosságainak megfelelően használtam fel.

A kezelések időpontjai az alábbiak szerint alakultak:

preemergens – amikor mind a kultúrnövény, mind pedig a gyomnövények a BBCH skála szerinti 00-08 közötti fejlettségűek

korai posztemergens – amikor mind a kultúrnövény, mind pedig a gyomnövények a BBCH skála szerinti 11-13 közötti fejlettségűek

posztemergens – amikor mind a kultúrnövény, mind pedig a gyomnövények a BBCH skála szerinti 14-16 közötti fejlettségűek

A kezelésnél rögzíteni kell mind a gyomok, mind a kultúrnövény fenológiai állapotát.

Meteorológiai adatok

A kijuttatás körüli időszakban (előtte 10 és legalább 10 nappal utána következő időszak) rögzíteni kell (Mellékletek 4. ábra) azokat a meteorológiai adatokat, amelyek valószínűleg befolyásolják a gyomnövények és a kultúrnövények fejlődését és a herbicidek hatáskifejtését. Ez alapvetően a csapadék és a hőmérséklet. Lehetőleg a kísérleti helyszín adatait kell rögzíteni, de felhasználható a közeli meteorológiai állomás adata is.

Azokat a kezelési és meteorológiai adatokat is rögzíteni kell, amelyek a kezelés minőségét és hatástartamát befolyásolhatják. Ezek alapvetően az alábbiak: csapadék (típusa, ideje, intenzitása, és mennyisége mm-ben), hőmérséklet (átlag, maximum, és minimum °C-ban), szél, felhőborítás, napsütés, relatív páratartalom. Jegyezzük fel, ha a levelek nedvesek voltak a kezelés időpontjában. Az időjárásban bekövetkező bármilyen lényeges változást rögzíteni szükséges, különösen, ha ennek ideje kapcsolatban van a kezeléssel.

A kísérlet időtartama alatt bármilyen szélsőséges időjárási körülményt - amely valószínűleg befolyásolja az eredményeket - (pl. hosszan tartó szárazság, felhőszakadás, késői fagyok, jégeső stb.) és az öntözéssel kapcsolatos adatokat rögzíteni szükséges.

Edafikus tényezők

A talaj jellemzői (az ide vonatkozó információk a Mellékletek 3., 4. és 6. táblázataiban megtalálhatóak) közül a következő paramétereket kell feljegyezni: kémhatás, szervesanyag tartalom, talajtípus (a hazai vagy nemzetközi szabvány szerint) nedvesség (pl. száraz, nedves, víznyomásos), a magágy minősége és a tápanyag utánpótlás.

A dózisok és a permetlé mennyisége

A készítményt rendszerint a megcélzott dózisban kell alkalmazni, de célszerű más dózisokban is tesztelni. Szelektivitás vizsgálat esetén legalább egy magasabb dózisban (általában a dupla dózis) kell alkalmazni. Pontos előírás hiányában a permetlé mennyiség a készítmény hatásmódjától, a kijuttató eszköztől és a helyi tapasztalatoktól függ.

A dózist általában a formuláció kg-, l/ha-ban kifejezett adagjában kell meghatározni. Célszerű a készítmény dózisének meghatározása aktív hatóanyagban (g ai./ha) is. A permetlé koncentrációját (%) és vízmennyiségét (l/ha) meg kell adni. Az előírt dózisoktól való eltérést fel kell jegyezni.

3.2.5 Az értékelés módja

A gyomnövényeknél

Egy parcella gyomállományának jellemzésénél fel kell jegyezni a darabszámot vagy a borítást vagy a gyomtömeget, amit számlálással, méréssel vagy becsléssel állapítunk meg.

(a) Közvetlen számlálás, mérés

Minden egyes faj egyedeinek megszámlálása vagy tömegének mérése.

Az értékelést a teljes parcellán kell végezni vagy véletlenszerűen kijelölt négyzeteken. Egyes esetekben nem a teljes növényt, csak meghatározott növényi részt (pl. egyszikűek esetében kalász vagy buga) szükséges számolni vagy mérni.

(b) Becslés

Minden egyes parcellát össze kell hasonlítani a hozzá tartozó kezeletlen kontrollal vagy kontroll sávval, és a kontrollhoz viszonyított relatív gyomállományt kell becsülni. Az értékelés magában foglalja az összes gyomfaj és/vagy egyes fajok adatait: darabszám, borítás, súly és fejlődési erély becslése.

Az eredményt százalékban fejezzük ki (lineáris skála 0%-tól = gyommentes, 100%-ig =kezeletlen kontrollnak megfelelő gyomviszonyok).

Egy gyomfajra vonatkozóan a kezelt parcellán a gyomirtó hatásra oly módon következtetünk, hogy a kezelt parcellán az adott faj állapotát viszonyítjuk a kezeletlen kontrollban lévő állapotához. A felvételezési terület 4 m^2 , amelyet a parcellán belül arra jellemző helyen kell kijelölni. Vizsgáljuk, hogy a kérdéses faj egyedeiből hány % pusztult el (gyom darabszám alapján), valamint azt is, hogy az életben maradt egyedek milyen arányban károsodtak a kezeléstől, fejlettségük hogy viszonyul a kezeletlen kontrollban található fajtársaikhoz. A két tényező együttes értékelése után a gyomirtó hatást egyetlen értékszámval kell kifejezni, amely szám 100-ig terjedően bármely egész szám lehet (0%= nincs gyomirtó hatás, 100%= teljes gyomirtó hatás). Más skála használata esetén a skála értelmezését le kell írni. Rögzíteni kell a kezeletlen kontroll és a kontroll sáv gyomfertőzöttségi adatait (össz gyomborítás (%), az egyes fajok gyakorisági százaléka (darabszám alapján).

Bármilyen értékelési módszer kerül alkalmazásra, a gyomnövényeken jelentkező tüneteket le kell írni (törpülés, klorózis, torzulás stb.).

A kukoricánál

Egyrészt külön fitotoxicitási kísérleteket állítottam be – a parcellákat természetesen gyommentesen tartva – abból a célból, hogy megtudjuk, hogy az engedélyezni kívánt dózisban (1-szeres dózis =1x) és más dózisokban (0,5x; 1,5x) is és persze az elméleti kétszeri kezelések (permetezési átfedések: 2x) esetére is az adott készítmény megváltoztatja-e a növény habitusát, fejlődésében gátolja-e, okoz-e bármilyen elváltozást a növényen, illetve a termés potenciálra milyen hatással van.

Másrészt a hatékonysági kísérletekben a kultúrnövényen megfigyelt tüneteket, azok típusát és mértékét kiegészítő információként, a gyomirtó hatás értékelésére szolgáló parcellákon is rögzítettem.

A fitotoxicitást a következők szerint kell értékelni:

A fitotoxikus hatás elbírálásánál a parcellán a kultúrnövényt, mint egyedeket és, mint állományt értékeljük. A teljes kultúrnövényen megállapítjuk a látható tünet erősségét, és a kezeletlen (szükség szerint kapált vagy olyan szerrel gyomirtott, amely nem lép kölcsönhatásba a vizsgált készítményekkel és nem okoz tüneteket a kultúrnövényen) kontrollhoz viszonyított százalékban fejezzük ki.

A károsító hatás elbírálása kétféle módon történhet:

- vizuális tünetek figyelembevételével, az egyedi növényen a kártétel mértékét és a teljes növényállományon a károsodott egyedek arányát becsülve a fitotoxikus hatás, egy értékszámban, százalékban történő megállapítása.
- mért adatok alapján (pl. növény mérete, csőhossz, tányérátmérő, betakarítást követő termésmérés).

Az értékelésnél figyelembe kell venni a vizsgált kezelések és egyéb tényezők által okozott kárt. Ez utóbbit a kezeletlen parcellán kell meghatározni. Fontos figyelembe venni a lehetséges kölcsönhatásokat a fitotoxicitás és más stressz faktorok között (agrotechnikai munkák okozta kár, megdőlés, rovarkártétel, folyamatos, hosszan tartó forróság vagy lehülés stb.). Ha a kísérleti hely a következő évben jól behatárolható, akkor célszerű az utóhatás megfigyelése. Amennyiben utóhatás várható, akkor ennek megállapítására indokolt speciális kísérlet beállítása

Időpont és gyakoriság

Az alább megadott időpontokban kell elvégezni a gyomirtó hatás és a fitotoxikus hatás értékelését, ha az adott kísérlet témalapja ettől eltérően nem rendelkezik.

Preemergens alkalmazás esetén

Első értékelés: (gyomirtó hatás) röviddel a kezeletlen kontroll gyomkezelése után, általában kezelés után két héten belül.

Szelektivitás: a kukorica 2-3 leveles állapotában (az esetleges későbbi kelést fel kell jegyezni).

Második értékelés: az állomány záródását megelőzően.

Harmadik értékelés : címerhányáskor.

Negyedik értékelés: (nem kötelező gyomirtó hatásra) röviddel a betakarítás előtt az esetleges érés késleltetése vagy a megdőlés megfigyelésére.

A gyomnövények 4-8 leveles állapotában egy közbenső értékelés (gyomirtó hatásra) szükséges.

Posztemergens alkalmazás esetén

Előzetes felvételezés (gyomirtó hatás vizsgálatánál): kezelés előtt az egyes gyomfajok százalékos eloszlása, illetve fenológiai állapota.

Első értékelés: a kezelés után két héten belül, általában 7 – 14 nappal a kezelést követően.

Második értékelés: az állomány záródását megelőzően, általában 28 – 35 nappal a kezelést követően.

Harmadik értékelés: címerhányáskor, általában 45 – 60 nappal a kezelést követően.

Negyedik értékelés: (nem kötelező gyomirtó hatásra) röviddel a betakarítás előtt az esetleges érés késleltetése vagy a megdőlés megfigyelésére.

Ha bármilyen kedvező vagy kedvezőtlen hatást észlelünk, fel kell jegyezni. Bármilyen kedvező vagy kedvezőtlen hatás megjelenését a beporzó rovarokon, vagy más hasznos élő szervezeteken, illetve nem célszervezeteken, fel kell jegyezni. Rögzíteni szükséges a szomszédos kultúrnövényen megfigyelhető bármilyen hatást is.

Értékelés és elemzések

A kezeletlen parcellákban az egyes gyomnövényekre gyomborítás százalékot adtam meg (GC% =ground cover%) és az adott faj megszámlálása után pedig egyedeinek négyzetméterenkénti számát (db növény/m² = plants per m²). A gyomnövények illetve a kukorica fejlettségi állapotát a kezelések megkezdése előtt és minden egyes értékelési időpontban rögzítettem, ezt a megfelelő BBCH skála szerinti értékeket hozzárendelve adtam meg

Értékeléseinkbe csak azon gyomnövények adatait vettem be, amelyeknél a gyompopuláció, vagy az adott faj a kezeletlen kontrol parcellában elérte vagy meghaladta az 5 db növény/m² –t vagy a gyomnövény legalább elérte az 5 %-os borítási küszöbértéket. Az elemzések nagy részében és az összegzésekben a gyomirtási értékeléssorozat utolsó időpontjában felvételezett adatokat használtam fel.

Minden felvételezési adat digitálisan rögzítésre került az erre rendszeresített ARM (=Agricultural Research Manager) programmal. A kísérlet minden adatával kitöltött és lezárt ARM file-ok pedig exportálva lettek a GDB nevű adatbázisba, ahonnan később változatlan formában kinyerhetők. Az Európán belül elvégzett kísérletek a fentiek szerint kerültek beállításra, így minden fontosabb adat a megfelelő rögzítésnek köszönhetően visszakereshető és az azonos beállítási protokollok révén könnyen összehasonlítható más országok eredményeivel.

Statisztikai analízisre a Student-Newman-Keuls (SNK) módszert használtam a GDB-ből, vagyis a Központi Adatbázisból (GDB = Global Data Base) az oda elektronikusan feltöltött – a kísérlet ideje alatt és annak végeztével ARM-ben (Agricultural Research Manager program használatával rögzíti minden kísérleti adatát a növényvédőszer-fejlesztő cégek 90%-a) rögzített – kísérleti adatok lehívása során. Mivel ez a beépített rendszer működik az adatbázisainkban, a statisztikai számításokat az adatlekérések ideje alatt elvégzi a rendszer és a lehívott kísérletek eredményeivel együtt táblázatokba rendezi. A próba azt teszteli, hogy mely kezelés kombinációk tartoznak egy

homogén csoportba. A mezőgazdasági kísérletek eredményeinek összehasonlító elemzésében a kezelés kombinációk sorba tesztelésére a mezőgazdaságban is az SNK az egyik leginkább elfogadott és legjobban használható próba.

NEWMAN (1939) STUDENT (redeti nevén W.S. Gosset) (1927) cikke alapján dolgozta ki az első, studentizált terjedelmeken alapuló többszörös összehasonlító tesztjét. Erre az eloszlásra először ő állított fel táblázatokat. Ha a próba-érték szignifikáns, akkor elhagyják valamelyik szélső értéket, és a következő terjedelmet vizsgálják tovább. KEULS (1952) módosította a Newman próbát. A statisztikája megegyezik Newmanével, az elsőfajú hiba összehasonlításonként rögzített, ezért a teljes vizsgálat elsőfajú hibája n -nel együtt nő. A Student-Newman-Keuls próba is olyan post hoc próba (a szignifikáns különbség megtalálása után post-hoc próba végezhető a tényezők az egyes szintek közötti különbségek vizsgálatára), amely egyenlő varianciát tételez fel. Az SNK módszer szekvenciális vizsgálatot végez. Miután a legalacsonyabbtól a legmagasabbig sorba rendezte a csoportátlagokat, megvizsgálja a két legszélső átlag közötti eltérés szignifikanciáját olyan kritikus érték használatával, amelyet annak figyelembe vétele alapján igazított ki, hogy e két érték egy nagyobb átlaghoz tartozó két legszélsőségebb átlaga. Ha ezek az átlagok nem szignifikánsan eltérők, a próbavétel leáll. Ha eltérők, a próbavétel a következő legszélsőségebb halmazzal folytatódik, és így tovább. (HUZSVAI 2013)

Vizuális megjelenítésre pedig a Box – Whisker diagramokat használtam, mely egyszerűen leolvashatóvá teszi az egyes fajokhoz tartozó adatsorokat, a feljegyzett eredményeket összegzi és ábrázolja azok eloszlását. A diagramok „doboz”-részei a felső valamint az alsó kvartilisek közötti értékeket mutatják az átlagok és a medián értékek feltüntetésével, míg alsó és felső határai az minimum és maximum értékeknek felelnek meg.

A készítmény tudását összegző gyomnövényenkénti hatékonysági eredményeket felölelő adatokat pedig csillagábránkon (sugárdiagram vagy spider chart), illetve oszlopdiagramokon mutatom be. Az előbbi ábrázolásmód előnye, hogy egyértelműen kirajzolja a készítmény egyes dózisaival tartozó gyomirtó spektrumot több célszervezetre vonatkozóan ugyanazon az ábrán.

Az elmúlt két esztendő során több mint 80 kísérletet állítottunk be Európa szerte a Calaris Pro, vagyis az A15901A (50 g a.i./ha mesotrione + 326 g a.i./ha terbuthylazine) készítmény különböző dózisaival a magról kelő kétszikűek és néhány magról kelő egyszikű gyomnövény ellen, ennek szinte harmadát a Délkeleti EPPO zónában, melyek döntő többségét Magyarország valamint Bulgária termőterületein vizsgáltam.

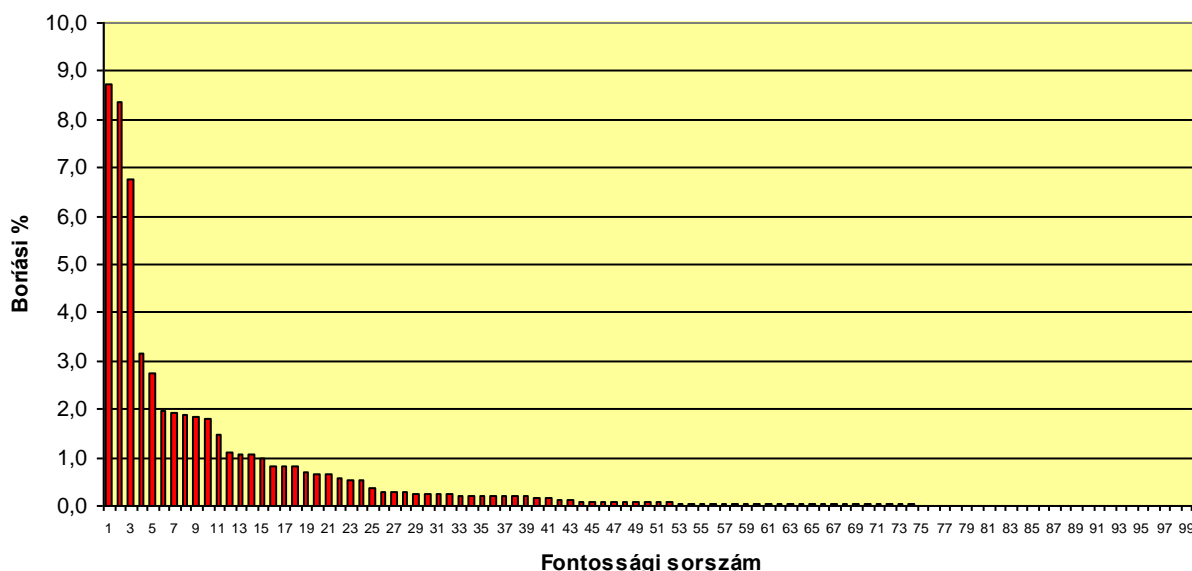
4 EREDMÉNYEK

4.1 GYOMFELVÉTELEZÉSEK EREDMÉNYEI

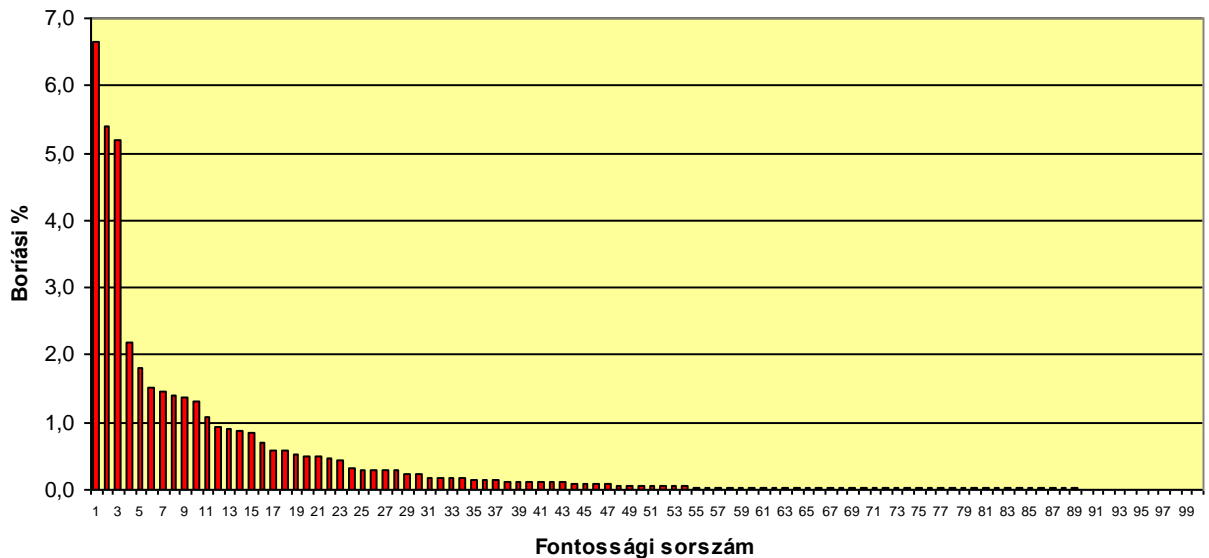
A gyomfelvételezések eredményének fényében elmondhatjuk, hogy a mezőgazdasági területek gyomflórája továbbra is folyamatosan (át)alakul, a korábbi trendet követve, azaz a talajbolygatással a fajok száma redukálódik, a diverzitás csökken és előtérbe kerülnek a tág tűrésű (euryök) fajok így a zavarást (ez esetben a bolygatást és kaszálást) tűrő, jó alkalmazkodóképességű egyedek.

Kelet-Magyarországon a Kis-Sárréten folytatott korábbi cönológiai felvételezéseink is jól mutatták, hogy még egy beállt legelőterület esetében is – ami azért valljuk be elég kompetitív környezet – könnyedén felfedezhetjük a másodlagos szukcesszió pioneer növényeit. Elegendő akár csak egy rossz időben történő beavatkozás, mint a sáros, puha talajon történő kaszálás vagy akár a csorda illetve a nyáj áthajtása az adott legelőn és a "felsértett talajfelületi seben" keresztül utat nyitunk olyan fajok betöréséhez, amelyek később teljesen megváltoztathatják az adott területen addig kialakult és "beállt" növényflóra összetételét.

Az évtizedes gyomfelvételezési eredményekből kiolvasható, hogy a kapáskultúrákban a gyomnövények borítási százaléka az elmúlt ötven esztendő alatt gyakorlatilag megkétszereződött. Ez természetesen a fajszámcsökkenéssel járó és az adott környezeti feltételekhez jobban alkalmazkodni tudó egyedek elszaporodásával jöhetett csak létre (6-7. ábra). Mindez mit sem változtat a tényen, hogy döntően emberi beavatkozás, mezőgazdasági munkavégzés, tájhasználat és jelenlét együttes hatására alakul át a környezet és az abban élő eredeti flóraalkotó közösség, ehhez természetesen a mezőgazdaság, mint olyan különböző súllyal, de nagy mértékben járul hozzá a természetű növény fajának, a művelés módja és a vegyszerhasználat megválasztásával.

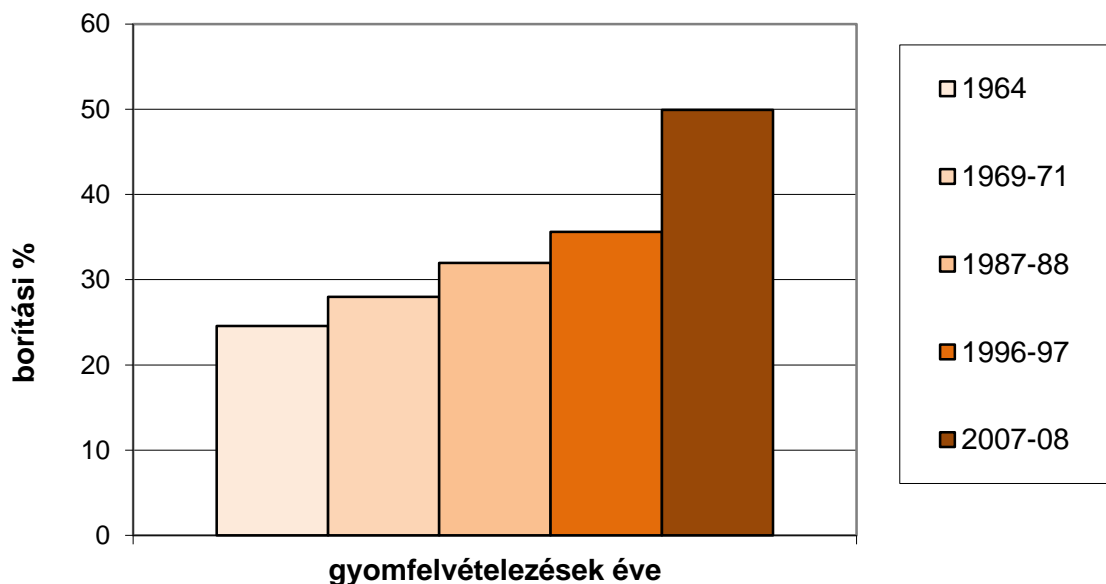


6. ábra: A kukorica nyáreleji gyomnövényeinek átlagos borítási értékei 2007-2008-ban
Az öt legnagyobb borítási %-kal rendelkező faj, sorrendben: kakaslábfiű, parlagfiű, fehér libatop, szőrös disznóparéj, fakó muhar

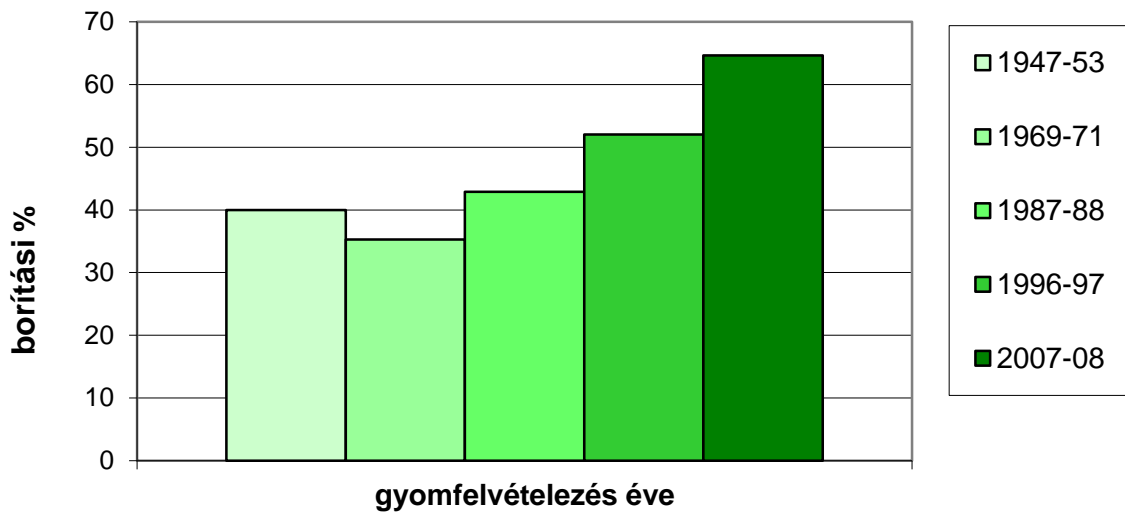


7. ábra: A kukorica nyárutói gyomnövényeinek átlagos borítási értékei 2007-2008-ban. Az öt legnagyobb borítási %-kal rendelkező faj, sorrendben: parlagfű, kakaslábfű; fehér libatop, fakó muhar és szőrös disznóparéj

Azt is láthatjuk (8-9. ábra), amint a korai gyomosodás mértéke igencsak megugrott a '60-as években rögzített adatokhoz képest és mostanra gyakorlatilag megduplázódott a gyomborítás. Igaz, hogy a legnagyobb növekedés az elmúlt évtizedben következett be, ami a korábbi évtizedenkénti 3-4%-os emelkedés helyett 15%-os gyomborítás növekedést jelentett 1997 és 2007 között.



8. ábra: Nyár elején felvételezett kukoricatáblák össz-gyomborítottság változása az elmúlt öt évtizedben



9. ábra: Nyár végén felvételezett kukoricatáblák össz-gyomborítottság változása az elmúlt öt évtizedben

A nyáreleji és nyárutói adatok alapján az első két helyen a kakaslábű és a parlagfű váltakozva foglalnak helyet a felvételezési időpont függvényében. Az *Echinochloa* az elmúlt 40 évben egyöntetűen az első helyen végzett az összes nyár eleji felmérésben és a nyárutóiakban is csak az utóbbi két évtizedben szorult vissza a második helyre, mindamellett a borítási %-ban igen kiegyenlített képet mutat, hisz 6% (júniusi adatok) illetve 8% (augusztusi adatok) körüli állandó borítási értékek jellemezték előfordulását 1969-től napjainkig. Ezzel szemben az *Ambrosia* agresszív előretörésének és markáns, ugyanakkor általános felszaporodásának lehettünk szemtanúi. A júniusi felvételek tanúsága szerint a 15. helyről a 10-re, majd a 4-re, a 3-ra és legutóbb a 2. helyre jött fel a fontossági listán, míg a nyár végi értékek szerint 1947-53 között még csak a 18. helyen állt, ahonnan a 6., majd a 4. helyet kapta meg 20 év elteltével, innét 1 évtized leforgása alatt a legnagyobb borítású (7,7%) fajtá lépett elő és az elsőségét 8,7%-os borítási értékkel jelenleg is tartja, csaknem 0,5 borítási % többlettel a kakaslábű előtt.

4.1.1 Nyáreleji adatok

Az alábbi táblázatok számszerűleg, fajszinten is összefoglalják egyrészt az elmúlt 50 évben történt gyomfertőzőtlenség változásokat ugyanakkor pedig a várható tendenciák is leolvashatók illetve kikövetkeztethetők belőle. Mind a nyáreleji, mind pedig a nyárutói táblázatok három csoportját mutatják meg az adatoknak. Egyrészt az országos 20-as listát láthatjuk (14. táblázat), majd a Pest megyei rangsor következik (15. táblázat), ezek után pedig a saját felvételezési adataim Káva, Ráckeve Dömsöd és Tahitótfalu községek határának kukorica tábláiról gyűjtve (16. táblázat).

Az országos lista 20-as rangsorának 70%-a T₄-es növény, míg a maradék 30%-ot G₁-es és G₃-as életforma csoportokba tartozó fajok adják. A Pest megyei lista is ugyanezt a képet mutatja 75% és 25% megoszlási arányban, míg a saját területeim 60%-os T₄-es többséget, 30%-os G₁ és G₃-as borítást mutatnak és itt már T₂-es és H életforma is megjelenik 5-5 %-ban. A 20-as rangsorok mindenesetre összességükben jól jellemzik, hogy akár kisebb léptékekben vagy éppen az országos nézetben is a tömegviszonyok alapján a magról kelő egy- és kétszikűek 60-75%-os, míg az évelők 25-30%-ban vannak jelen területeinken. A 10-es lista alapján ez egy kissé módosul, de csak azért, mert az országos listán az évelők a második tizesben fordulnak elő inkább.

A kakaslábfü korábbi, tömeges kelésével és jelenlétével minden mezőgazdasági táblán, került az országos lista első helyére, a tíz évvel ezelőtti borításához képest markáns növekedéssel (26%), ugyanakkor a húsz esztendővel korábbi elterjedését csak 5%-kal haladta meg. A húsz év alatt bekövetkező változások egyrészt a nagyüzemekből a kisgazdaságokba való átmenetet is tükrözik, másrészt az állattartás és a szervestrágya használat visszaszorulását, valamint a vegyszerhasználatot és annak folyamán kialakuló magbank erősödését illetve csökkenését. Megjegyzendő, hogy a Pest megyei adatok és az egyéni felvételezésem adatai is a parlagfüvet és a libatopot hozzák előtérbe a kakaslábfüvel szemben, ugyanis nem minden megyét ért még el a parlagfü betelepülésével, így a kakaslábfü még meg tudta őrizni első pozícióját, viszont azokban a megyékben, ahol tömeges a parlagfü jelenléte, számolnunk kell a kétszikű dominanciával. Az AMBEL és CHEAL fajok megerősödése a disznóparéj-félék háttérbe szorulásával járt együtt, azaz hogy borítási értékükben a 40 évvel ezelőtti szintre esett vissza a szőrös disznóparéj is, ez országosan 2,1%, míg az egyéni felvételezéseimben 1,1%-ot mutat. Itt a parlagfü egyértelműen jobb biológiai fitnessze és agresszivitása, valamint a libatoppal hasonlatosan igen korai csírázásuknak köszönhető.

14. táblázat: A kukorica nyáreleji gyomnövényzetének 20 legfontosabb gyomnövénye a 2007-2008. évi országos adatok szerinti fontossági sorrendben

Nyár eleji felv. időpont	1964		1969-1971		1987-1988		1996-1997		2007-2008	
Gyomnövény latin neve	Sorrend	Borítás(%)	Sorrend	Borítás(%)	Sorrend	Borítás(%)	Sorrend	Borítás(%)	Sorrend	Borítás(%)
<i>Echinochloa crus-galli</i>	2	2.372	1	5.7568	1	6.3583	1	5.2732	1	6.6614
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	15	0.4	10	0.7432	4	2.4879	3	3.9022	2	5.4
<i>Chenopodium album</i>	4	1.476	2	2.9262	3	3.4547	4	3.1692	3	5.1918
<i>Amaranthus retroflexus</i>	11	0.703	3	2.4936	2	3.8011	2	5.2214	4	2.1753
<i>Setaria pumila</i>	7	1.115	6	1.2168	7	0.8192	16	0.5439	5	1.8137
<i>Cirsium arvense</i>	5	1.459	7	1.1184	9	0.712	5	1.4937	6	1.5281
<i>Panicum miliaceum</i>	23	0.175	230	0.0006	17	0.3949	12	0.6958	7	1.4452
<i>Datura stramonium</i>	74	0.01	27	0.1368	13	0.4822	7	1.2229	8	1.3927
<i>Amaranthus chlorostachys</i>	108	0.002	24	0.1471	10	0.6315	8	1.1185	9	1.3685
<i>Convolvulus arvensis</i>	1	5.009	4	2.2948	5	2.2742	6	1.4874	10	1.3238
<i>Sorghum halepense</i>			89	0.0109	19	0.3643	10	0.785	11	1.0688
<i>Elymus repens</i>	12	0.694	9	0.8788	12	0.4894	9	0.7875	12	0.9343
<i>Helianthus annuus</i>			92	0.0089	21	0.2912	17	0.4009	13	0.8945
<i>Persicaria lapathifolia</i>	18	0.292	14	0.477	8	0.7449	13	0.6326	14	0.8818
<i>Hibiscus trionum</i>	10	0.828	11	0.648	11	0.5749	15	0.5535	15	0.8358
<i>Abutilon theophrasti</i>	117	0.001			46	0.0606	23	0.2618	16	0.7155
<i>Setaria viridis</i>	3	1.679	13	0.549	25	0.2052	24	0.2525	17	0.5898
<i>Digitaria sanguinalis</i>	29	0.106	32	0.1125	14	0.4815	27	0.1976	18	0.5762
<i>Cynodon dactylon</i>	16	0.366	30	0.1289	32	0.1335	30	0.1743	19	0.5144
<i>Chenopodium hybridum</i>	83	0.007	36	0.1011	26	0.1793	22	0.2834	20	0.491

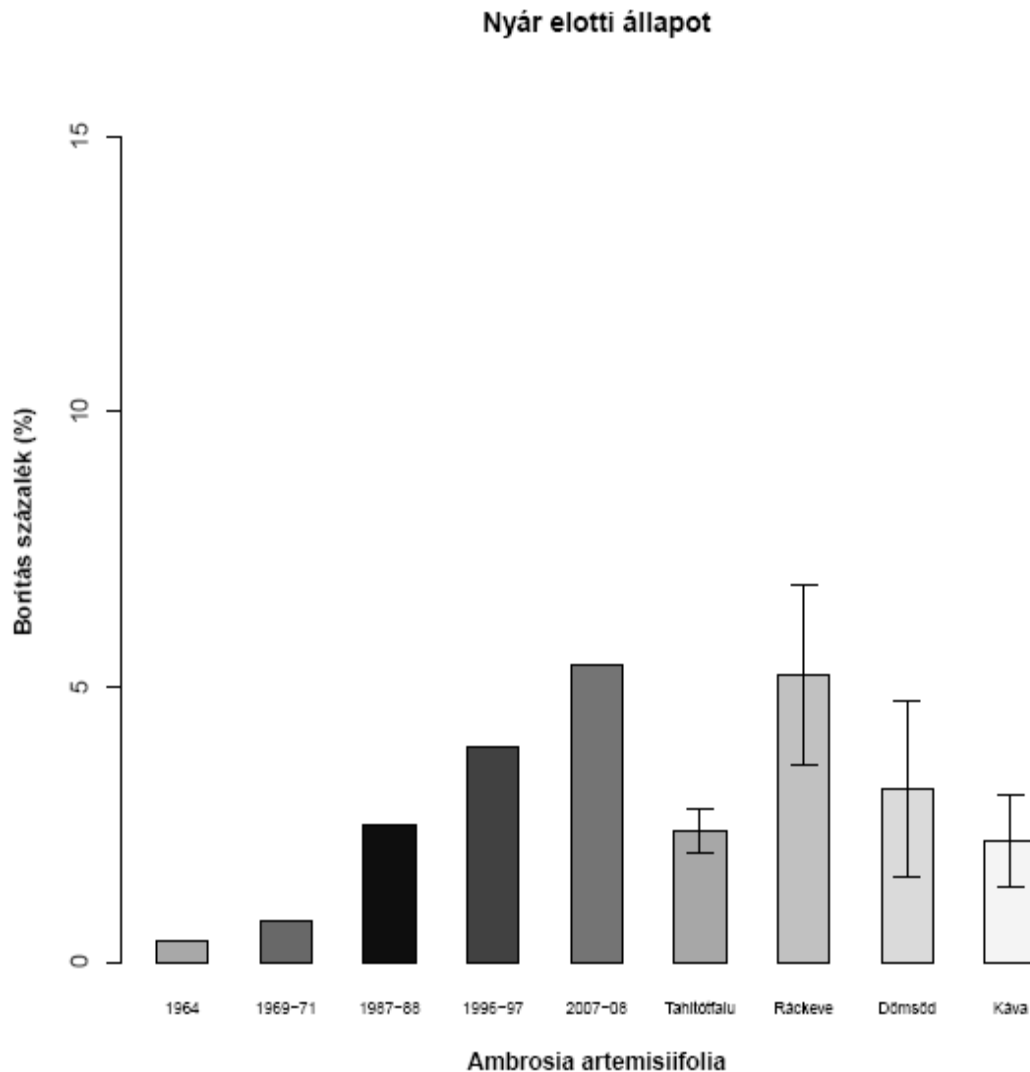
15. táblázat: A kukorica nyáreleji gyomnövényzetének 50 legfontosabb gyomnövénye Pest megyében. A 2007-2008. évi Pest megyei összesített felvételezési adatok szerinti fontossági sorrendben

Latin név	Magyar név	2007 nyáreleji	2008 nyáreleji	2007-08 nyáreleji	rangsor	EPPO	Életforma
<i>AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA L.</i>	Ürömlevelű parlagfű	6.6094	3.9293	5.2694	1	AMBEL	T4
<i>CHENOPODIUM ALBUM L.</i>	Fehér libatop	4.7106	3.1173	3.9140	2	CHEAL	T4
<i>ECHINOCHLOA CRUS-GALLI (L.) P.B.</i>	Közönséges kakaslábfű	3.8247	2.4183	3.1215	3	ECHCR	T4
<i>AMARANTHUS RETROFLEXUS L.</i>	Szőrös disznóparéj	2.6365	3.1067	2.8716	4	AMARE	T4
<i>PANICUM MILIACEUM L.</i>	Termesztett köles	1.8621	2.5240	2.1930	5	PANMI	T4
<i>SETARIA VIRIDIS (L.) P. B.</i>	Zöld muhar	1.3306	2.2114	1.7710	6	SETVI	T4
<i>CIRSIUM ARVENSE (L.) SCOP.</i>	Mezei acat v. Mezei aszat	2.7241	0.7107	1.7174	7	CIRAR	G3
<i>CYNODON DACTYLON (L.) PERS.</i>	Csillagpázsit	0.8359	1.9293	1.3826	8	CYNDA	G1
<i>SORGHUM HALEPENSE (L.) PERS.</i>	Fenyércirok	1.2147	1.4493	1.3320	9	SORHA	G1
<i>CONVOLVULUS ARVENSIENSIS L.</i>	Apró v. Folyondár szulák	1.2865	1.2593	1.2729	10	CONAR	G3
<i>AMARANTHUS CHLOROSTACHYS WILLD.</i>	Karcsú disznóparéj	0.9518	1.0113	0.9815	11	AMACH	T4
<i>HELIANTHUS ANNUUS L.</i>	Közönséges napraforgó	0.1841	1.7267	0.9554	12	HELAN	KN
<i>DATURA STRAMONIUM L.</i>	Csattanó maszlag	1.1635	0.7061	0.9348	13	DATST	T4
<i>DIGITARIA SANGUINALIS (L.) SCOP.</i>	Pirók ujjasmuhar	0.5329	1.2647	0.8988	14	DIGSA	T4
<i>ELYMUS REPENS (L.) GOULD</i>	Tarackbúza	0.9565	0.6481	0.8023	15	AGRRE	G1
<i>SETARIA PUMILA (POIR.) R. ET SCH.</i>	Fakó muhar	0.9788	0.4180	0.6984	16	SETGL	T4
<i>FALLOPIA CONVOLVULUS (L.) A. LÖVE</i>	Szulákkeserűfű	0.2929	0.8447	0.5688	17	POLCO	T4
<i>POLYGONUM ARENASTRUM BOREAU</i>	Madárkeserűfű	0.3106	0.7457	0.5281	18	POLAV	T4
<i>CANNABIS SATIVA L.</i>	Kender	0.5388	0.4413	0.4901	19	CNISA	T4
<i>PORTULACA OLERACEA L.</i>	Kövér porcsin	0.2282	0.7373	0.4828	20	POROL	T4
<i>XANTHIUM ITALICUM MOR.</i>	Olasz szerbtövis	0.1647	0.7000	0.4324	21	XANSI	T4
<i>CENCHRUS INCERTUS M. A. CURTOS</i>	Átoktüske	0.3141	0.4633	0.3887	22	CCHPA	T4
<i>TRIPLEUROSPERMUM INODORUM (L.) SCHULTZ-BIP.</i>	Kaporlevelű ebszékfű	0.4671	0.2340	0.3505	23	MATIN	T4

<i>AMARANTHUS BLITOIDES</i> S. WATSON	Henye disznóparéj	0.4165	0.2067	0.3116	24	AMABL	T4
<i>XANTHIUM STRUMARIUM</i> L.	Bojtorján szerbtövis	0.2006	0.3900	0.2953	25	XANST	T4
<i>PERSICARIA LAPATHIFOLIA</i> (L.) S. F. GRAY	Lapulevelű keserűfű	0.1824	0.3900	0.2862	26	POLLA	T4
<i>SETARIA VERTICILLATA</i> (L.) P. B.	Ragados muhar	0.1559	0.3493	0.2526	27	SETVE	T4
<i>PHRAGMITES AUSTRALIS</i> (CAV.) TRIN.	Nád	0.3094	0.1753	0.2424	28	PHRCO	G1
<i>CHENOPODIUM HYBRIDUM</i> L.	Pokolvarlibatop	0.1965	0.2630	0.2297	29	CHEHY	T4
<i>ARTEMISIA VULGARIS</i> L.	Fekete üröm	0.2500	0.1380	0.1940	30	ARTVU	H5
<i>MERCURIALIS ANNUA</i> L.	Egynyári szélfű	0.2865	0.0483	0.1674	31	MERAN	T4
<i>HIBISCUS TRIONUM</i> L.	Varjúmák	0.1300	0.1807	0.1553	32	HIBTR	T4
<i>RAPHANUS RAPHANISTRUM</i> L.	Repcényretek	0.1353	0.1340	0.1346	33	RAPRA	T3
<i>GALINSOGA PARVIFLORA</i> CAV.	Kicsiny gombvirág	0.0741	0.1867	0.1304	34	GASPA	T4
<i>LATHYRUS TUBEROSUS</i> L.	Gumós lednek	0.1829	0.0667	0.1248	35	LTHTU	G1
<i>PAPAVER RHOEAS</i> L.	Pipacs	0.1382	0.0893	0.1138	36	PAPRH	T2
<i>ABUTILON THEOPHRASTI</i> MEDIK.	Selyemmályva	0.1488	0.0473	0.0981	37	ABUTH	T4
<i>PANICUM MILIACEUM</i> L. SUBSP. <i>RUDERALE</i> (KITAG.) THELL.	Gyomköles	0.1094	0.0767	0.0930	38	PANMI	T4
<i>SONCHUS ARVENSIS</i> L.	Mezei csorbóka	0.1741	0.0000	0.0871	39	SONAR	G3
<i>ASCLEPIAS SYRIACA</i> L.	Selyemkóró	0.0935	0.0800	0.0868	40	ASCSY	G3
<i>CALYSTEZIA SEPIUM</i> (L.) R. BR.	Sövényszulák	0.0353	0.1267	0.0810	41	CAGSE	G1
<i>SCIRPUS LACUSTRIS</i> L. SUBSP. <i>TABERNAEMONTANI</i> (C. GMEL.)	Sziki V. Kötökáka	0.1176	0.0333	0.0755	42	SCPTA	G1H
<i>SINAPIS ARVENSIS</i> L.	Vadrepce	0.0412	0.1053	0.0733	43	SINAR	T3
<i>CAPSELLA BURSA-PASTORIS</i> (L.) MEDIC	Pásztortáska	0.0853	0.0273	0.0563	44	CAPBP	T1
<i>MATRICARIA CHAMOMILLA</i> L.	Orvosi székfű v. Kamilla	0.1124	0.0000	0.0562	45	MATCH	T2
<i>AVENA FATUA</i> L.	Héla zab	0.0853	0.0233	0.0543	46	AVEFA	T3
<i>SYMPHYTUM OFFICINALE</i> L.	Fekete nadálytő	0.1000	0.0000	0.0500	47	SYMOF	H3
<i>XANTHIUM SPINOSUM</i> L.	Szúrós szerbtövis	0.0947	0.0000	0.0474	48	XANSP	T4
<i>LACTUCA SERRIOLA</i> L.	Keszeg saláta	0.0547	0.0353	0.0450	49	LACSE	T4
<i>EQUISETUM ARVENSE</i> L.	Mezei zsurló	0.0771	0.0107	0.0439	50	EQUAR	G1

16. táblázat: A kukorica nyáreleji gyomnövényzetének 25 legfontosabb gyomnövénye Káva, Ráckeve Dömsöd és Tahitótfalu községek határában végzett felvételezések alapján (2007-2008. évi összesített felvételezési adatok szerinti fontossági sorrendben)

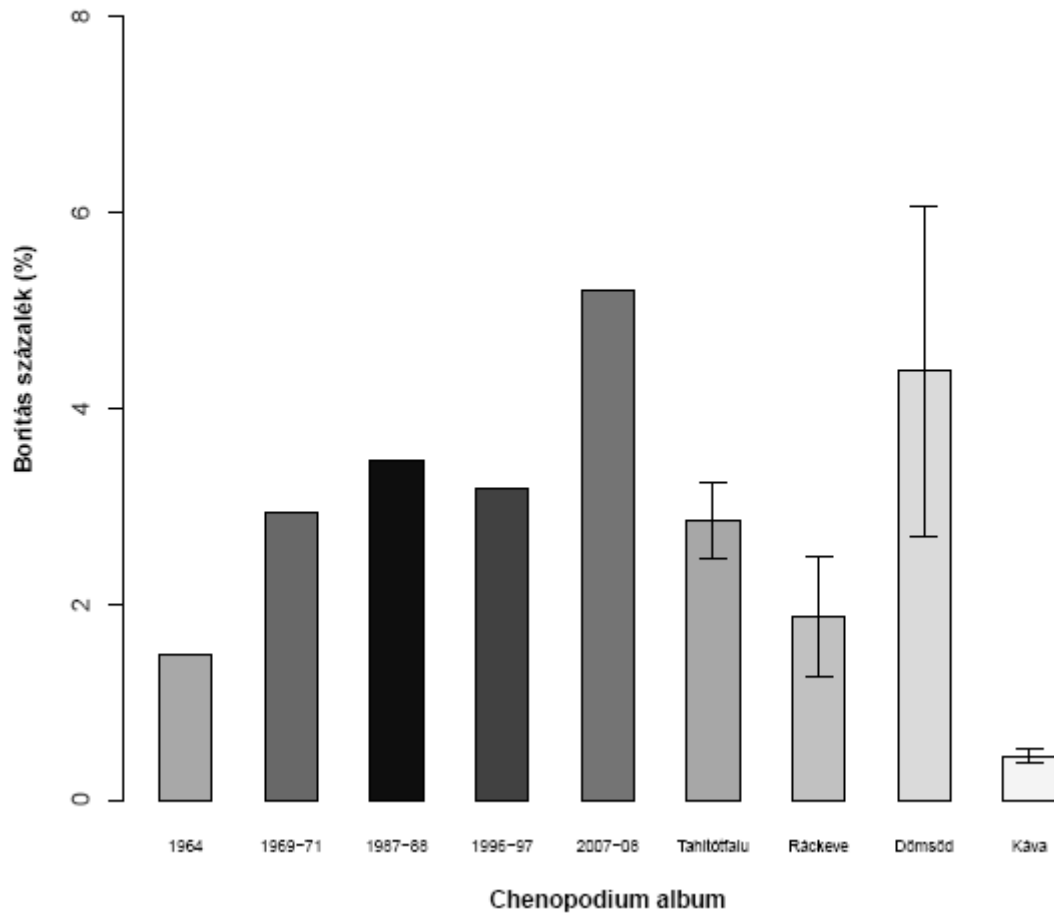
Latin név	Magyar név	2007-2008 nyáreleji borítás%	rangsorszám	EPPO	Életforma
<i>AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA L.</i>	Ürömlevelű parlagfű	3.23375	1	AMBEL	T4
<i>CHENOPODIUM ALBUM L.</i>	Fehér libatop	2.3875	2	CHEAL	T4
<i>ECHINOCHLOA CRUS-GALLI (L.) P.B.</i>	Közönséges kakaslábfű	2.235	3	ECHCR	T4
<i>CYNODON DACTYLON (L.) PERS.</i>	Csillagpázsit	2.09	4	CYNDA	G1
<i>PANICUM MILIACEUM L.</i>	Termesztett köles	1.865625	5	PANMI	T4
<i>SORGHUM HALEPENSE (L.) PERS.</i>	Fenyércirok	1.29375	6	SORHA	G1
<i>AMARANTHUS RETROFLEXUS L.</i>	Szörös disznóparéj	1.01	7	AMARE	T4
<i>ELYMUS REPENS (L.) GOULD</i>	Tarackbúza	0.99	8	AGRRE	G1
<i>CONVOLVULUS ARVENSIS L.</i>	Apró v. Folyondár szulák	0.96375	9	CONAR	G3
<i>POLYGONUM ARENASTRUM BOREAU</i>	Madárkeserűfű	0.9525	10	POLAV	T4
<i>AMARANTHUS CHLOROSTACHYS WILLD.</i>	Karcsú disznóparéj	0.80625	11	AMACH	T4
<i>DATURA STRAMONIUM L.</i>	Csattanó maszlag	0.795	12	DATST	T4
<i>CIRSIUM ARVENSE (L.) SCOP.</i>	Mezei acat	0.6775	13	CIRAR	G3
<i>PORTULACA OLERACEA L.</i>	Kövér porcsin	0.4225	14	POROL	T4
<i>LATHYRUS TUBEROSUS L.</i>	Gumós lednek	0.395	15	LTHTU	G1
<i>CANNABIS SATIVA L.</i>	Kender	0.39125	16	CNISA	T4
<i>FALLOPIA CONVOLVULUS (L.) A. LÖVE</i>	Szulákeserűfű	0.35	17	POLCO	T4
<i>PAPAVER RHOEAS L.</i>	Pipacs	0.26875	18	PAPRH	T2
<i>ARTEMISIA VULGARIS L.</i>	Fekete üröm	0.25125	19	ARTVU	H5
<i>TRIPLEUROSPERMUM INODORUM (L.) SCHULTZ-BIP.</i>	Kaporlevelű ebszékfű	0.23	20	MATIN	T4
<i>DIGITARIA SANGUINALIS (L.) SCOP.</i>	Pirók ujjasmuhar	0.2025	21	DIGSA	T4
<i>AMARANTHUS BLITOIDES S. WATSON</i>	Henye disznóparéj	0.19125	22	AMABL	T4
<i>ASCLEPIAS SYRIACA L.</i>	Selyemkóró	0.175	23	ASCSY	G3
<i>SETARIA VIRIDIS (L.) P. B.</i>	Zöld muhar	0.15	24	SETVI	T4
<i>CENCHRUS INCERTUS M. A. CURTOS</i>	Átoktüske	0.12625	25	CCHPA	T4



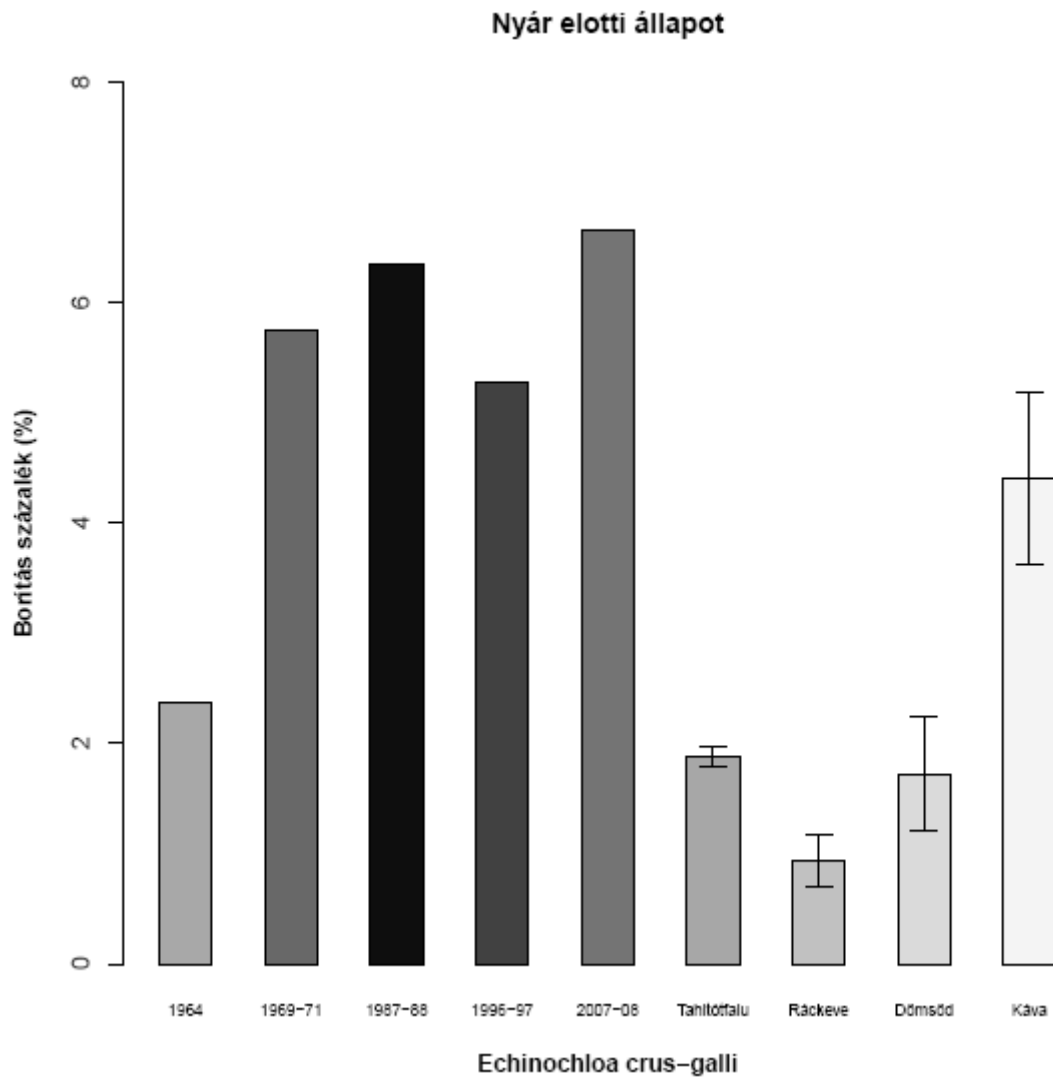
10. ábra: Nyár eleji parlagfű borítási % értékek az öt évtizedes országos átlagok és a vizsgált négy település határában rögzített adatokkal

A korai és több hullámban történő tömeges csírázásuknak köszönhetik pozíciójukat és megjelenésükkel egyértelművé teszik a kétszikűek dominanciáját. Pest megyében gyakorlatilag mindenhol megtalálhatóak és a fehér libatoppal együtt az első kicsírázó kétszikűekként már idejekorán teret foglalnak maguknak a sorközökben. Kompetíciós képességük pedig természetesen a tömeges megjelenésükkel együtt lesz komoly és elgondolkoztató faktor, amelyet minden körülmények között számba kell vennie minden kapás kultúrával foglalkozó gazdálkodónak és agrárszakembernek.

Nyár előtti állapot

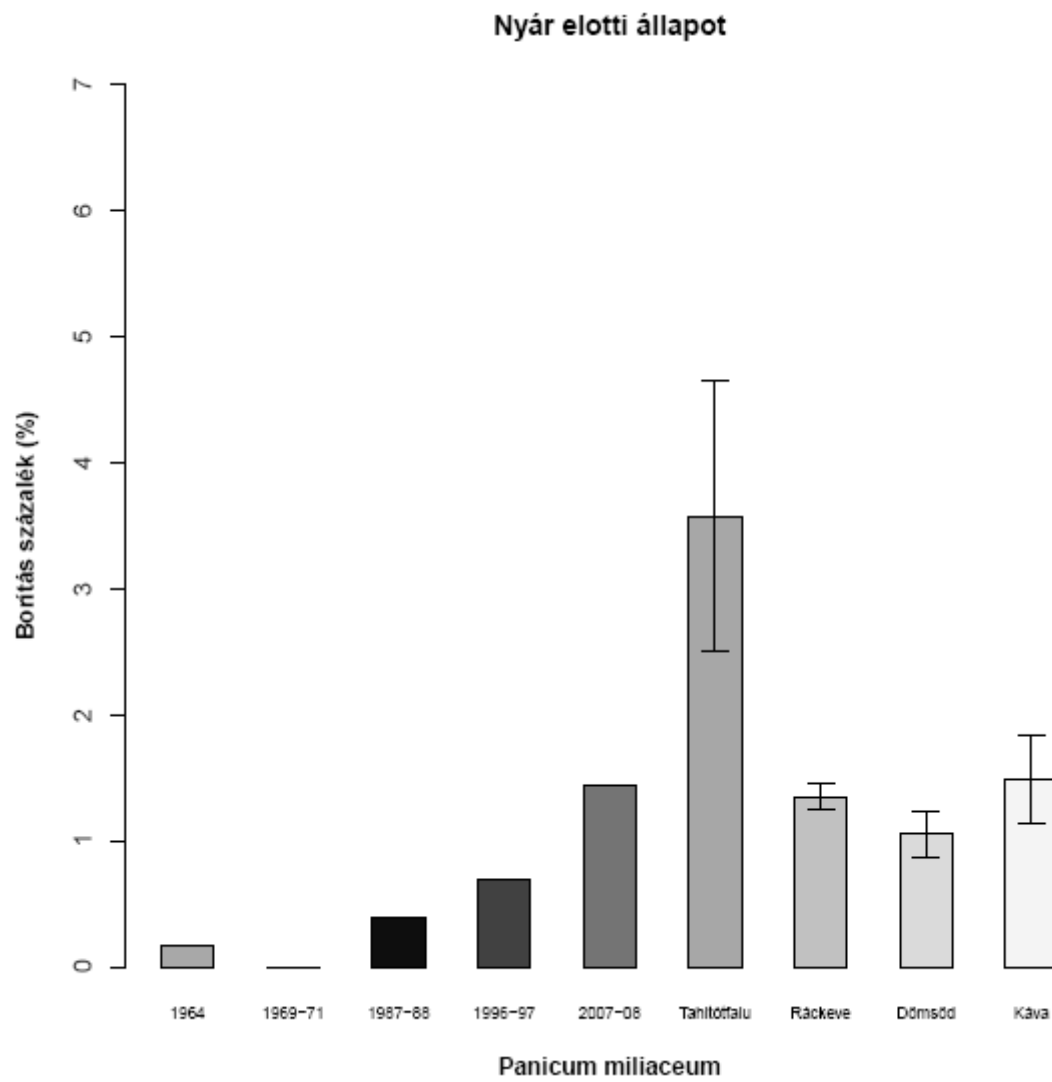


11. ábra: Nyár eleji fehér libatop borítási % értékek az öt évtizedes országos átlagok és a vizsgált négy település határában rögzített adatokkal

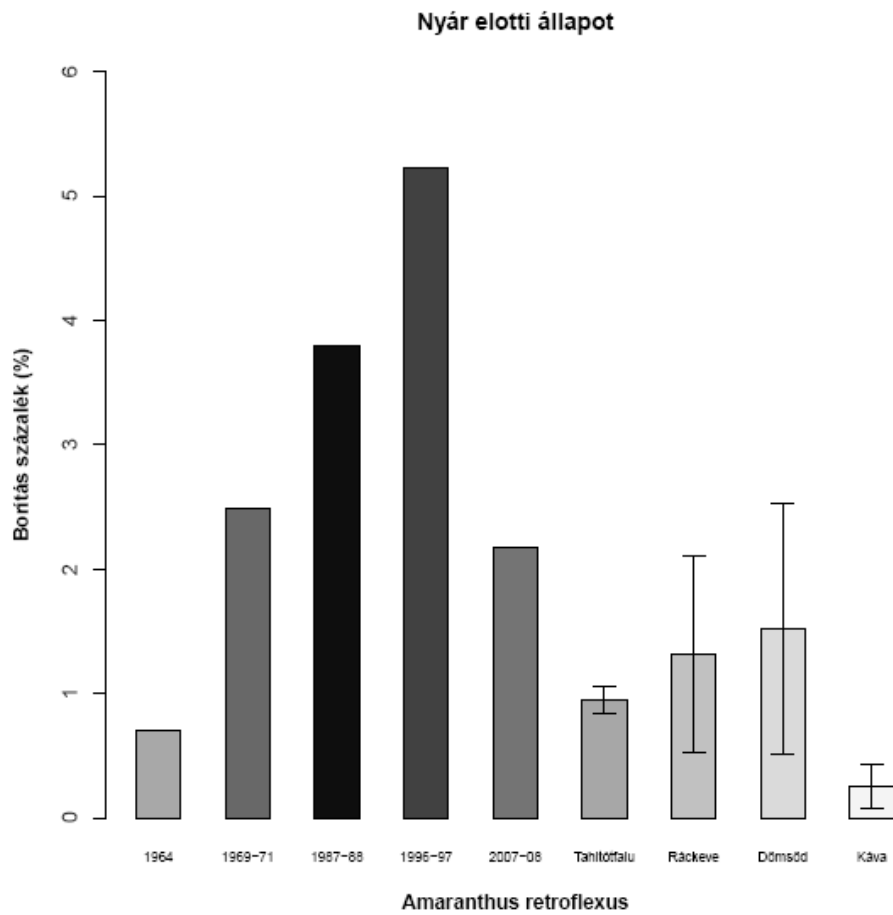


12. ábra: Nyár eleji kakaslábfű borítási % értékek az öt évtizedes országos átlagok és a vizsgált négy település határában rögzített adatokkal

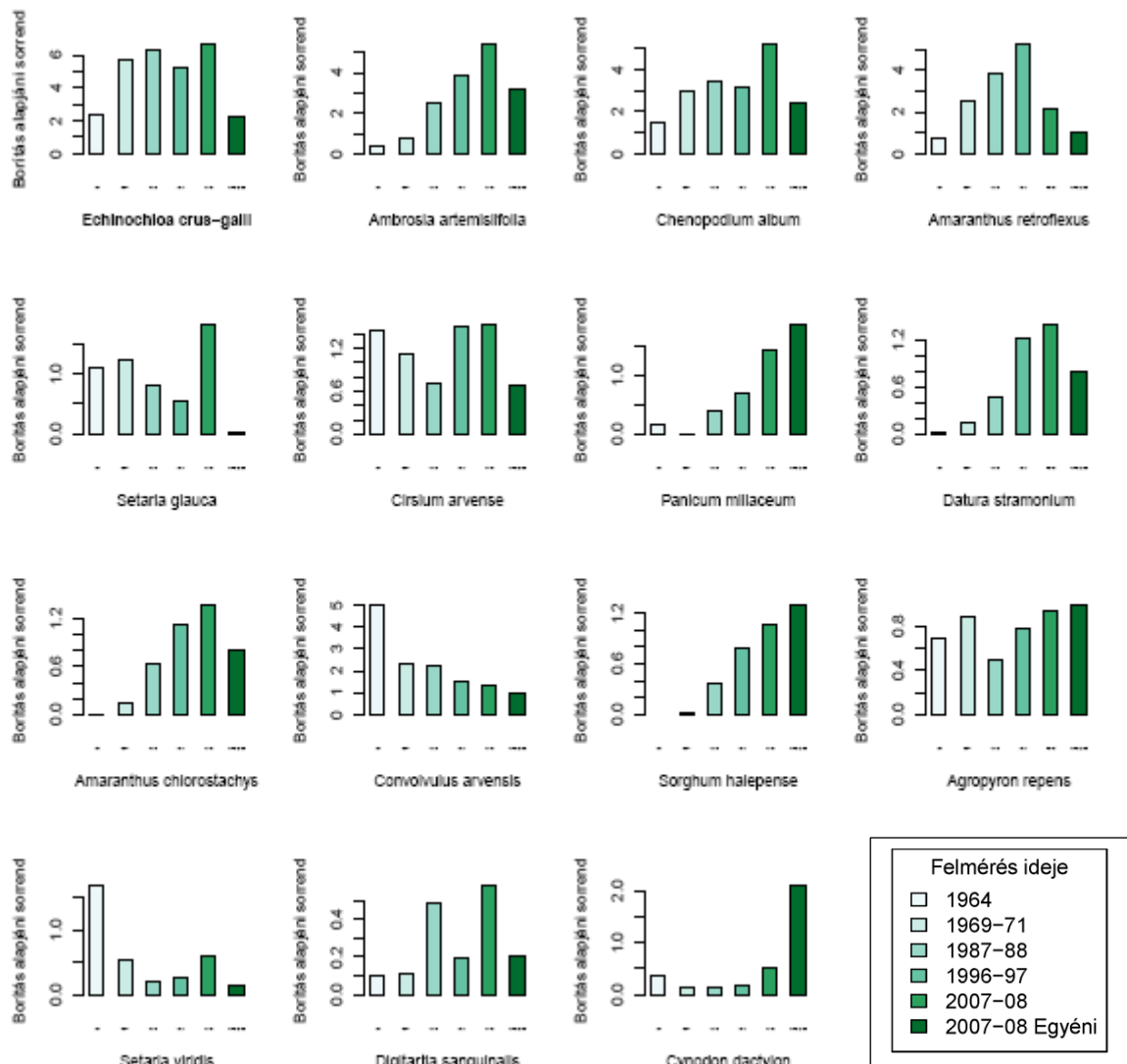
A kakaslábfű értékei a 4-ből 3 településen messze elmaradnak az országos átlagtól, köszönhetően a kétszikűek előretörésének, valamint a köles fajok megjelenésének is. A szélsőségesebb talajállapotok és időjárás szerinti, homokosabb, hamarabb melegedő, alacsonyabb szervesanyaggal rendelkező területeken versenyképessége alulmarad a kölessel és a parlagfűvel szemben. A különböző ábrák egyes településenként értelmezett gyomnövények szerinti értékei viszont komplementerei egymásnak, hisz ahol kisebb a kétszikűek irányából a nyomás, ott több teret kapnak az egyszikűek és viszont. Ugyanakkor szépen kirajzolódik, hogy ez az öt növény határozza meg leginkább a borítottságot, természetesen minden egyes településnek megvan a maga domináns egyede, de mindenütt ez az öt faj együttesen lesz a meghatározó a nyár eleji gyomflóra beazonosításában.



13. ábra: Nyár eleji köles borítási % értékek az öt évtizedes országos átlagok és a vizsgált négy település határában rögzített adatokkal



14.ábra: Nyár eleji szőrös disznóparéj borítási % értékek az öt évtizedes országos átlagok és a vizsgált négy település határában rögzített adatokkal

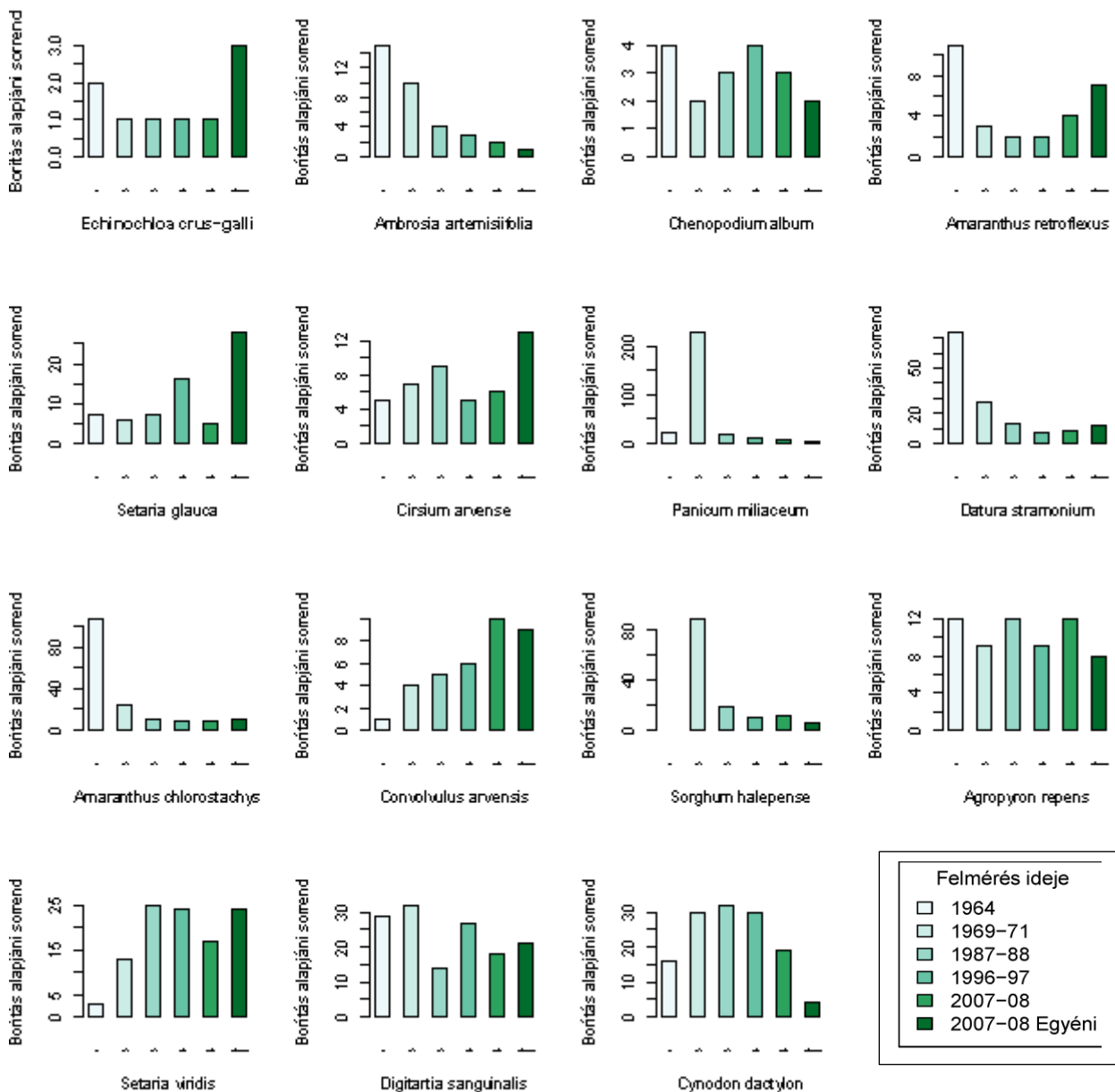


15.ábra: Nyáreleji kukorica borítási %-ok megoszlása

A 15-16. ábrák mutatják együtt az egyes fajok borítás %-nak változását majd azok alapján elért rangsorukat. A színskála és az ahhoz kapcsolódó felvételezési évek ugyanazok. Az első négy oszlop az öt eddigi országos felvételezés eredménye – borítás % vagy sorrend, az ábrától függően – az utolsó oszlop pedig Káva, Ráckeve Dömsöd és Tahitótfalu községek termőterületein rögzített adatok átlagértéke az adott fajra vonatkozóan.

Kakaslábfü, muhar és csillagpázsit fajok az országos értékekhez képest kisebb hangsúllyal vannak jelen a négy településen, míg a tarackbúza azonos, a köles és a fenyércirok hasonló mértékű, de nagyobb borítással, a csillagpázsit pedig már messze meghaladja az országosan rögzített számokat. Az előbbi fajok így hátrébb is kerültek a rangsorolásnál, míg az utóbbiak többé-kevésbé azonos helyet foglalnak el. Eredményeim azt mutatják, hogy az elmúlt 2 évtizedben tovább folytatódott a köles terjedése, napjainkban pedig 1%-nál nagyobb borítású fajként szerepel. Pest megyei településeim pedig a legfertőzöttebbek közé tartoznak az országban. A fenyércirok és a tarackbúza mérsékelt térnyerése folytatódott és a tarackok, illetve

a rizómák jelentette kezdeti előny biológiai fitnessük és korai kelésük eredményeként, a borítási értékekben is meglátszik a csillagpázsittal egyetemben. A csillagpázsit országos átlaghoz képest nagyobb borítási értéke egyrészt a talajtípus, másrészt pedig a kalászosokra és kukoricára leegyszerűsödött vetésszerkezet eredménye is (illetve kétszikű kultúrnövények termesztése esetén is a speciális egyszikűirtók mellőzését a vegyszeres beavatkozások alkalmával, valamint a kalászosok utáni tarlókezelés teljes elhagyását is mutatja), melyhez a művelésszerek adta agrotechnikai lehetőségek kihasználásának hiánya is társul. A kétszikű évelők tekintetében a laza sarjtelepeket alkotó CIRAR borítása ugyan csökkent Káva, Ráckeve Dömsöd és Tahitótfalu községek átlagát nézve, de ezzel együtt fontos eleme a flórának, országosan még jelentősebb. A CONAR borítása és jelentősége tovább csökkent. A négy falu átlagát tekintve az itt bemutatott kétszikűek egyike sem haladta meg az országos borítási értékeket, és összességében is alacsonyabb összborítási adatokkal találok.



16. ábra: Nyáreleji kukorica rangsorok alakulása a borítási % alapján

4.1.2 Nyárutói adatok

A nyárutói adatoknál a 20-as rangsort véve alapul az életforma-csoportra vonatkoztatott tömegviszonyok a nyárelején rögzített arányokhoz hasonló – de a T₄-esek dominanciáját jobban megerősítő – képet mutatnak, miszerint országosan is és Pest megyében (17-18. táblázat) is 75%-os T₄-es, valamint 25%-os G₁-G₃ értékeket találunk. A 4 községben (19. táblázat) ezt az arányt csak a fekete üröm térnyerése változtatta meg kissé: T₄-esek 70%-ban, a G₁-G₃-asok 25%-ban míg a H csoport tagjaként az ARTVU 5%-ban van jelen a 20-as rangsorban. Ha viszont csak a top 10-et vizsgáljuk, akkor 90%-ban T₄-esekkel találkozhattunk az egyénileg felvételezett területeken és csak a tarackbúza volt az egyetlen élő fajunk, ami viszont a tarlókezelések több éves elmaradását is jelenti a kalászos előveteményekben.

A saját felvételezésű területeimen a nyár végére a parlagfű (10,2%) nemcsak hogy megerősödött, hanem borításában több mint kétszeres értékkel szerepelt a második helyezett fehér libatop (4,98%) előtt, amit nagyon közeli értékkel követett a kakaslábfű (4,15%). Az kétségtelen, hogy mind országosan, mind pedig területi bontásban is ez a három növény a legmeghatározóbb szereplője kukoricavetéseinknek (17. ábra), amit talajtípustól és egyéb tényezőktől függően a szőrös disznóparéj mellett hol a köles (általánosan Pest megye és még néhány lazább talajú régió) hol pedig a fakó muhar –vagy akár a zöld muhar – követ (kötött talajok). Az 1% feletti borítással rendelkező fajok száma országosan 14, Pest megyében 16, a négy községben pedig 12.

Az elmúlt 10 esztendőben a legnagyobb előrelépést SETPU és a CYNDA érték el több mint 300%-os borításnövekedéssel. Ugyanakkor a rangsorban történő nagyobb mértékű és erőteljes előrelépést 4-5 évtized távlatában nézve a DATST, a PANMI, SORHA, ABUTH, XANST és az árvakelésű HELAN tették. Ezen gyomnövények nagy része az akkoriban használt készítmények révén (aminotriazinok hatástalansága), illetve technológiai hiányosságok révén tudott felszaporodni és magprodukciójuk, valamint biológiai rátermettségük elegendőnek bizonyult, hogy a rendelkezésre álló niche-t kitöltsék és felszaporodjanak.

17. táblázat: A kukorica nyárutói gyomnövényzetének 20 legfontosabb gyomnövénye a 2007-2008. évi országos adatok szerinti fontossági sorrendben

Nyárutói felv. időpont	1964		1969-1971		1987-1988		1996-1997		2007-2008	
	Sorrend	Borítás(%)	Sorrend	Borítás(%)	Sorrend	Borítás(%)	Sorrend	Borítás(%)	Sorrend	Borítás(%)
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	18	0.4232	6	1.168	4	4.1458	1	7.7734	1	8.7159
<i>Echinochloa crus-galli</i>	7	1.6774	1	7.2243	1	8.52	2	7.6739	2	8.3536
<i>Chenopodium album</i>	3	2.2945	4	3.0914	3	5.234	4	4.5575	3	6.769
<i>Setaria pumila</i>	5	1.8024	2	3.5007	6	1.393	12	0.9431	4	3.1539
<i>Amaranthus retroflexus</i>	13	0.9795	5	2.835	2	5.879	3	7.1573	5	2.7616
<i>Cirsium arvense</i>	2	2.4911	7	1.1007	10	0.7749	8	1.774	6	1.9877
<i>Datura stramonium</i>	107	0.0101	37	0.118	12	0.7519	5	2.0903	7	1.907
<i>Panicum miliaceum</i>	119	0.0063	113	0.0072	15	0.5687	10	1.1989	8	1.8988
<i>Amaranthus chlorostachys</i>	62	0.0461	10	0.7731	7	1.1028	7	1.8689	9	1.8315
<i>Convolvulus arvensis</i>	1	10.2992	3	3.3949	5	2.725	6	1.8748	10	1.786
<i>Sorghum halepense</i>			55	0.0478	11	1.7736	9	1.5704	11	1.4588
<i>Persicaria lapathifolia</i>	20	0.4038	14	0.5504	8	0.987	13	0.9072	12	1.1142
<i>Elymus repens</i>	32	0.2506	17	0.405	18	0.4837	14	0.8681	13	1.0635
<i>Hibiscus trionum</i>	16	0.493	8	0.9698	9	0.7848	15	0.7465	14	1.0583
<i>Abutilon theophrasti</i>					40	0.0904	16	0.597	15	0.9666
<i>Helianthus annuus</i>			175	0.0018	23	0.309	18	0.4532	16	0.8331
<i>Digitaria sanguinalis</i>	8	1.2137	15	0.5109	13	0.6985	22	0.3772	17	0.8186
<i>Setaria viridis</i>	4	2.0222	9	0.8082	20	0.3964	23	0.3659	18	0.8099
<i>Xanthium strumarium</i>	80	0.0207	72	0.019	16	0.5296	11	1.0731	19	0.6836
<i>Cynodon dactylon</i>	9	1.2024	20	0.2941	28	0.2226	35	0.1649	20	0.652

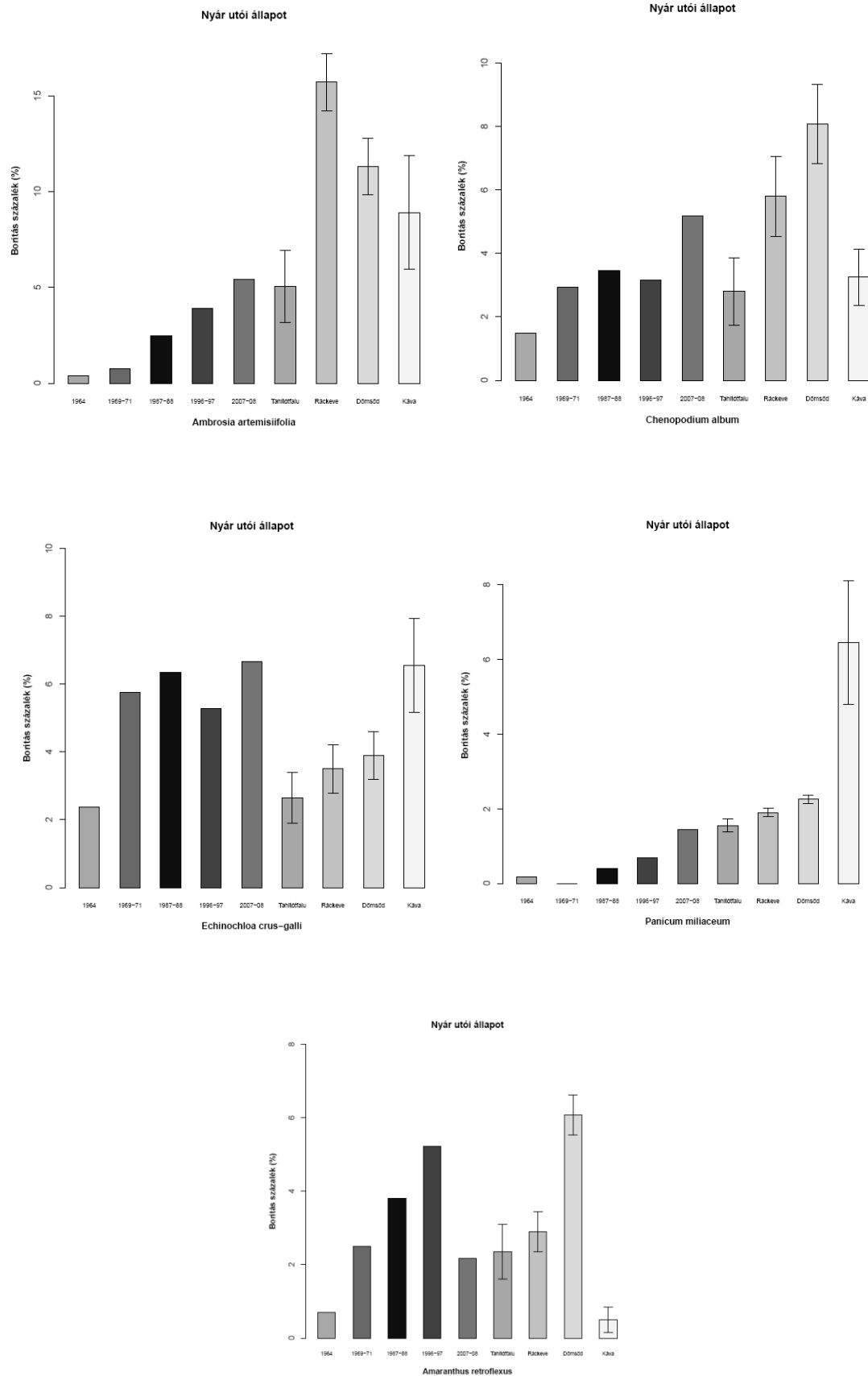
18. táblázat: A kukorica nyárutói gyomnövényzetének 50 legfontosabb gyomnövénye Pest megyében. A 2007-2008. évi Pest megyei összesített felvételezési adatok szerinti fontossági sorrendben

Latin név	Magyar név	2007 nyárutói	2008 nyárutói	2007-2008	rangsor	BAYER	Életforma
<i>AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA L.</i>	Ürömlevelű parlagfű	10.1547	7.4380	8.7964	1	AMBEL	T4
<i>CHENOPODIUM ALBUM L.</i>	Fehér libatop	7.1406	3.8993	5.5200	2	CHEAL	T4
<i>ECHINOCHLOA CRUS-GALLI (L.) P.B.</i>	Közönséges kakaslábfű	3.7859	3.5227	3.6543	3	ECHCR	T4
<i>AMARANTHUS RETROFLEXUS L.</i>	Szőrös disznóparéj	2.9725	2.4672	2.7198	4	AMARE	T4
<i>PANICUM MILIACEUM L.</i>	Termesztett köles	2.4185	2.7440	2.5813	5	PANMI	T4
<i>SETARIA VIRIDIS (L.) P. B.</i>	Zöld muhar	1.8600	2.7996	2.3298	6	SETVI	T4
<i>CYNODON DACTYLON (L.) PERS.</i>	Csillagpázsit	1.3938	2.8260	2.1099	7	CYNDA	G1
<i>SORGHUM HALEPENSE (L.) PERS.</i>	Fenyércirok	1.8941	2.0693	1.9817	8	SORHA	G1
<i>CONVOLVULUS ARVENSIS L.</i>	Folyondár szulák	1.7744	1.4560	1.6152	9	CONAR	G3
<i>DATURA STRAMONIUM L.</i>	Csattanó maszlag	2.0194	1.1440	1.5817	10	DATST	T4
<i>AMARANTHUS CHLOROSTACHYS WILLD.</i>	Karcsú disznóparéj	1.6959	1.4627	1.5793	11	AMACH	T4
<i>CIRSIUM ARVENSE (L.) SCOP.</i>	Mezei acat v. Mezei aszat	2.0747	0.7247	1.3997	12	CIRAR	G3
<i>ELYMUS REPENS (L.) GOULD</i>	Tarackbúza	1.3053	1.2853	1.2953	13	AGRRE	G1
<i>DIGITARIA SANGUINALIS (L.) SCOP.</i>	Pirók ujjasmuhar	1.0788	1.4327	1.2557	14	DIGSA	T4
<i>SETARIA PUMILA (POIR.) R. ET SCH.</i>	Fakó muhar	1.3388	1.1033	1.2210	15	SETGL	T4
<i>HELIANTHUS ANNUUS L.</i>	Közönséges napraforgó	0.0612	2.3020	1.1816	16	HELAN	KN
<i>CANNABIS SATIVA L.</i>	Kender	0.9006	0.8960	0.8983	17	CNISA	T4
<i>XANTHIUM ITALICUM MOR.</i>	Olasz szerbtövis	0.1865	1.0580	0.6222	18	XANSI	T4
<i>CENCHRUS INCERTUS M. A. CURTOS</i>	Átoktüske	0.5562	0.6313	0.5938	19	CCHPA	T4
<i>PORTULACA OLERACEA L.</i>	Kövér porcsin	0.5265	0.5667	0.5466	20	POROL	T4
<i>SETARIA VERTICILLATA (L.) P. B.</i>	Ragadós muhar	0.4624	0.5507	0.5065	21	SETVE	T4
<i>POLYGONUM ARENASTRUM BOREAU</i>	Madárkeserűfű	0.6676	0.3273	0.4975	22	POLAV	T4
<i>ARTEMISIA VULGARIS L.</i>	Fekete üröm	0.5224	0.2207	0.3715	23	ARTVU	H5
<i>AMARANTHUS BLITOIDES S. WATSON</i>	Henye disznóparéj	0.4118	0.2547	0.3332	24	AMABL	T4
<i>FALLOPIA CONVOLVULUS (L.) A. LÖVE</i>	Szulákkeserűfű	0.3038	0.3353	0.3196	25	POLCO	T4

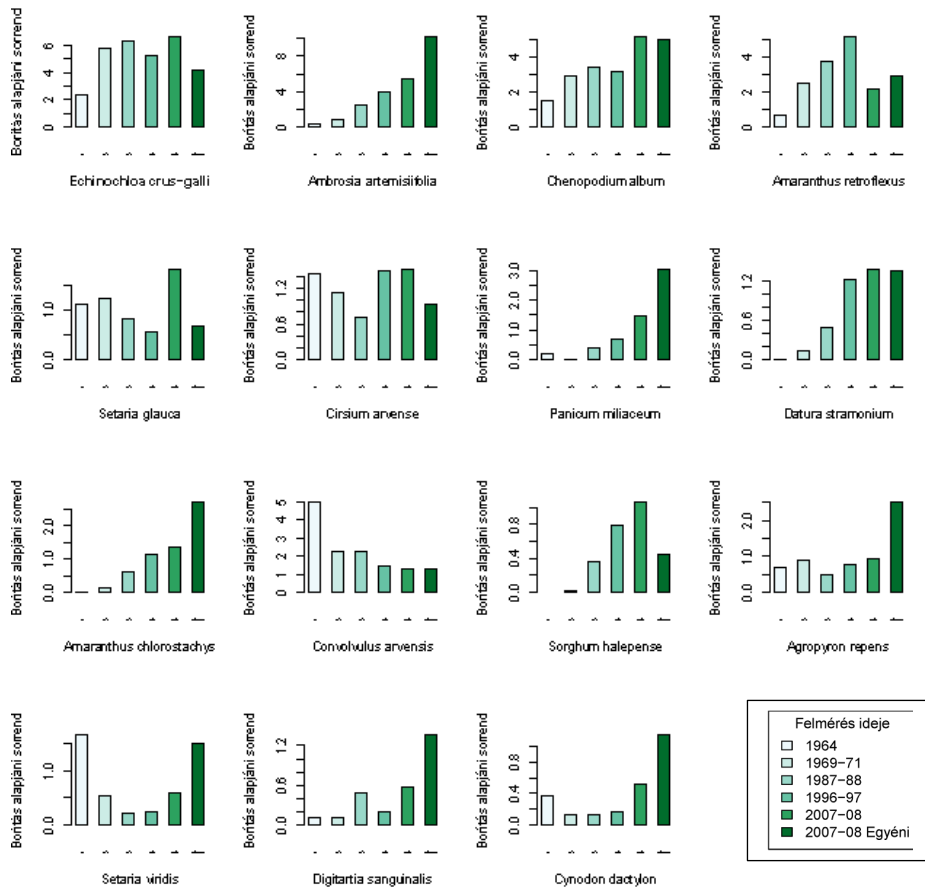
<i>PERSICARIA LAPATHIFOLIA (L.) S.F. GRAY</i>	Lapulevelű keserűfű	0.1924	0.4013	0.2968	26	POLLA	T4
<i>CHENOPODIUM HYBRIDUM L.</i>	Pokolvarlibatop	0.3569	0.2260	0.2915	27	CHEHY	T4
<i>XANTHIUM STRUMARIUM L.</i>	Bojtorján szerbtövis	0.1984	0.3660	0.2822	28	XANST	T4
<i>GALINSOGA PARVIFLORA CAV.</i>	Kicsiny gombvirág	0.0359	0.4353	0.2356	29	GASPA	T4
<i>PHRAGMITES AUSTRALIS (CAV.) TRIN.</i>	Nád	0.3768	0.0293	0.2030	30	PHRCO	G1
<i>ABUTILON THEOPHRASTI MEDIK.</i>	Selyemmályva	0.2135	0.1347	0.1741	31	ABUTH	T4
<i>MERCURIALIS ANNUA L.</i>	Egynyári szélfű	0.3000	0.0000	0.1500	32	MERAN	T4
<i>SORGHUM BICOLOR (L.) MOENCH</i>	Tarka cirok	0.0000	0.2533	0.1267	33	SORVU	KN
<i>PANICUM MILIACEUM L. SUBSP. RUDERALE (KITAG.) THELL.</i>	Gyomköles	0.1624	0.0800	0.1212	34	PANMI	T4
<i>HIBISCUS TRIONUM L.</i>	Varjómák	0.1021	0.1167	0.1094	35	HIBTR	T4
<i>CALYSTEGIA SEPIUM (L.) R. BR.</i>	Sövényszulák	0.0588	0.1533	0.1061	36	CAGSE	G1
<i>SONCHUS ARVENSIS L.</i>	Mezei csorbóka	0.1941	0.0067	0.1004	37	SONAR	G3
<i>SOLANUM NIGRUM L.</i>	Fekete csucsor	0.1131	0.0860	0.0995	38	SOLNI	T4
<i>ASCLEPIAS SYRIACA L.</i>	Selyemkóró	0.0665	0.1293	0.0979	39	ASCSY	G3
<i>TRIPLEUROSPERMUM INODORUM (L.) SCHULTZ-BIP.</i>	Kaporlevelű ebszékfű	0.1053	0.0353	0.0703	40	MATIN	T4
<i>LOLIUM PERENNE L.</i>	Angolperje	0.0829	0.0567	0.0698	41	LOLPE	H1
<i>ERAGROSTIS MINOR HOST</i>	Kis tőtippán	0.1118	0.0213	0.0665	42	ERAPO	T4
<i>RUBUS CAESIUS L.</i>	Hamvas szeder	0.0688	0.0607	0.0647	43	RUBCA	H3
<i>SYMPHYTUM OFFICINALE L.</i>	Fekete nadálytő	0.1250	0.0000	0.0625	44	SYMOF	H3
<i>SALSOLA KALI L.</i>	Homoki ballagófű	0.0618	0.0533	0.0575	45	SASKA	T4
<i>EQUISETUM ARVENSE L.</i>	Mezei zsurló	0.0850	0.0040	0.0445	46	EQUAR	G1
<i>PERSICARIA AMPHIBIA (L.) S. F. GRAY</i>	Vidrakeserűfű	0.0074	0.0720	0.0397	47	POLAM	G1
<i>CAPSELLA BURSA-PASTORIS (L.) MEDIC</i>	Pásztortáska	0.0512	0.0267	0.0389	48	CAPBP	T1
<i>LACTUCA SERRIOLA L.</i>	Keszeg saláta	0.0582	0.0187	0.0385	49	LACSE	T4
<i>CONYZA CANADENSIS (L.) CRONQ.</i>	Betyárkóró	0.0571	0.0180	0.0375	50	ERICA	T4

19. táblázat: A kukorica nyárutói gyomnövényzetének 25 legfontosabb gyomnövénye Káva, Ráckeve Dömsöd és Tahitótfalu községek határában végzett felvételezések alapján (2007-2008. évi összesített felvételezési adatok szerinti fontossági sorrendben)

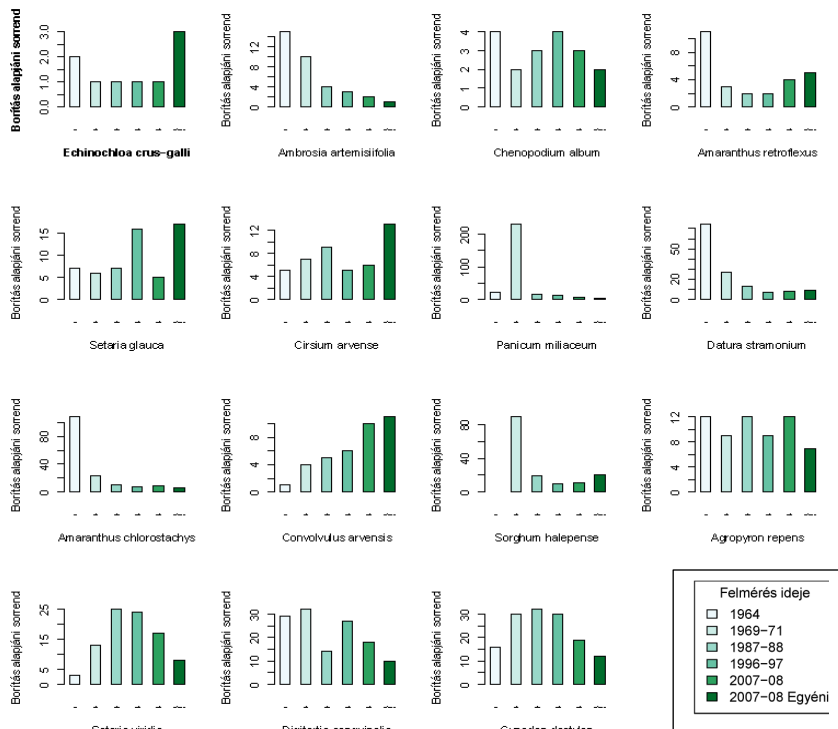
Latin név	Magyar név	2007-2008 nyárutói borítás%	rangsorszám	EPPO	Életforma
<i>AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA L.</i>	Ürömlevelű parlagfű	10.2375	1	AMBEL	T4
<i>CHENOPODIUM ALBUM L.</i>	Fehér libatop	4.98125	2	CHEAL	T4
<i>ECHINOCHLOA CRUS-GALLI (L.) P.B.</i>	Közönséges kakaslábű	4.15	3	ECHCR	T4
<i>PANICUM MILIACEUM L.</i>	Termesztett köles	3.0375	4	PANMI	T4
<i>AMARANTHUS RETROFLEXUS L.</i>	Szőrös disznóparéj	2.95625	5	AMARE	T4
<i>AMARANTHUS CHLOROSTACHYS WILLD.</i>	Karcsú disznóparéj	2.725	6	AMACH	T4
<i>ELYMUS REPENS (L.) GOULD</i>	Tarackbúza	2.525	7	AGRRE	G1
<i>SETARIA VIRIDIS (L.) P. B.</i>	Zöld muhar	1.5	8	SETVI	T4
<i>DATURA STRAMONIUM L.</i>	Csattanó maszlag	1.375	9	DATST	T4
<i>DIGITARIA SANGUINALIS (L.) SCOP.</i>	Pirók ujjasmuhar	1.36875	10	DIGSA	T4
<i>CONVOLVULUS ARVENSIS L.</i>	Apró v. Folyondár szulák	1.25625	11	CONAR	G3
<i>CYNODON DACTYLON (L.) PERS.</i>	Csillagpázsit	1.15	12	CYNDA	G1
<i>CIRSIIUM ARVENSE (L.) SCOP.</i>	Mezei acat v. Mezei aszat	0.9375	13	CIRAR	G3
<i>CANNABIS SATIVA L.</i>	Kender	0.8375	14	CNISA	T4
<i>POLYGONUM ARENASTRUM BOREAU</i>	Madárkeserűfű	0.70625	15	POLAV	T4
<i>ARTEMISIA VULGARIS L.</i>	Fekete üröm	0.6875	16	ARTVU	H5
<i>SETARIA PUMILA (POIR.) R. ET SCH.</i>	Fakó muhar	0.675	17	SETGL	T4
<i>PORTULACA OLERACEA L.</i>	Kövér porcsin	0.6	18	POROL	T4
<i>FALLOPIA CONVOLVULUS (L.) A. LÖVE</i>	Szulákkeserűfű	0.49375	19	POLCO	T4
<i>SORGHUM HALEPENSE (L.) PERS.</i>	Fenyércirok	0.45	20	SORHA	G1
<i>AMARANTHUS BLITOIDES S. WATSON</i>	Henye disznóparéj	0.3875	21	AMABL	T4
<i>CENCHRUS INCERTUS M. A. CURTOS</i>	Átoktüske	0.34375	22	CCHPA	T4
<i>SETARIA VERTICILLATA (L.) P. B.</i>	Ragadós muhar	0.3125	23	SETVE	T4
<i>ASCLEPIAS SYRIACA L.</i>	Selyemkóró	0.275	24	ASCSY	G3
<i>TRIPLEUROSPERMUM INODORUM (L.) SCHULTZ</i>	Kaporlevelű ebszékű	0.2625	25	MATIN	T4



17. ábra: A legfontosab nyárutói 5 faj borításának változásai



18. ábra: Nyárutói kukorica borítási %-ok megoszlása



19. ábra: Nyárutói kukorica rangsorok alakulása a borítási % alapján

A legfontosabb egy- és kétszikű fajok borítás %-nak változását (18. ábra) majd azok alapján elért rangsorukat (19. ábra) foglaltam össze nyárutói felvételezések eredményei alapján. A színskála és az ahhoz kapcsolódó felvételezési évek ugyanazok. Az első négy oszlop az öt eddigi országos felvételezés eredménye – borítás % vagy sorrend, az ábrától függően – az utolsó oszlop pedig Káva, Ráckeve Dömsöd és Tahitótfalu községek termőterületein rögzített adatok átlagértéke az adott fajra vonatkozóan. Gyakorlatilag a *Convolvulus arvensis*, *Cirsium arvense* illetve a *Setaria glauca* fajok kivételével mindenütt folyamatos pozíció erősödést figyelhetünk meg. Ezen eredmények egyrészt a helyes vetésforgó, a talaj forgatásos (mélyszántásos) művelése illetve az évelők elleni megfelelő vegyszeres beavatkozások meglétére és használatára utalnak.

4.2 ÜVEGHÁZI TENYÉSZEDÉNYES KÍSÉRLETEK EREDMÉNYEI

Mind az üvegházi tálcás és cserépedényes valamint a szabadföldi kispárcellán beállított kísérletek eredményeit látva az alábbiakat már tényszerűen közölhetjük:

A kukorica növények képesek észlelni a gyomnövények jelenlétét gyakorlatilag már a kelésüket követően. A gyomok jelenlétének, így a gyomosodásnak köszönhető legfőbb kártétel, a termés kiesés sajnos a kukorica jóval korábbi fejlettségi állapotában történik meg, mint azt korábban feltételezték. A haszonnövényvel együtt kelő gyomok olyan jelentős és maradandó termésvesztést okoznak a kukoricában, amely folyamatot már sajnos nem tudjuk sem visszafordítani sem pedig a termést visszaszerezni a csak posztemergensen, később elvégzett – akár tökéletes – kezeléssel sem.

4.2.1.1 A kompetíciós tenyészedényes vizsgálat eredménye

A korai gyomkikapcsolás azért is fontos, mivel a gyomnövények megváltoztatják a kukorica környezetében lévő fény minőségi összetételét és reflexióját. A kukoricát körülvevő gyomok felületéről visszaverődő fénynek a távoli vörös tartományba eső része jelzi a kukorica számára a kompetíciós jelenlétet. A fényviszonyokban bekövetkezett minőségi változásokra reagálva a kukorica csíranövényekben elindul az árnyékoltságtól való félelem által beindított néhány olyan válaszreakció és biológiai folyamat (“árnyékoltságtól féltő” változásnak hívnám), amelyek alapvetően megváltoztatják a növény növekedését és habitusát attól kezdve. Az említett változás részeként kultúrnövényünk megnöveli a föld feletti részekbe történő szén allokációt, azaz relatíve kisebb gyökértömeg növekedést és nagyobb felszíni, zöldfelületi növekedést produkál. Ugyanígy megváltozik a levelek elrendeződése is, mivelhogy eltolódik azok iránya és így kevesebb lesz, vagy teljesen leredukálódik a sorokra merőleges levelek száma. A gyomos környezetben fejlődő kukoricák megnyurgulnak és az adott ideális fejlettségi állapotukhoz képest magasabbak lesznek, habitusuk megváltozik.



20.ábra: A visszavert fény hatása és a kompetíció

A kísérletben mindegyik kukorica egyedül, gyommentesen a saját műanyag nevelőládájába lett elvetve, így nem kellett versengeniük a vízért, tápanyagokért egy gyomnövényvel sem és egymással sem. A 20. ábrán látható, hogy a kukoricát körülvevő ládákból lévő gyomnövények által visszavert fény milyen drasztikus mértékben változtatja meg a kukorica habitusát (a fotó a Syngenta Vero Beach Research Center üvegházában készült).

A korábban hitt elméletekkel és megállapításokkal szemben, illetve azokat kiterjesztve megállapítható, hogy a gyomnövények megjelenésüktől – azaz ahogy zöld levélfelületet fejlesztenek – kezdve már befolyásolják a kukorica fejlődését még akkor is, ha elegendő tér, fény, tápanyag és víz állnak rendelkezésre és azokért nem kell versengeniük. Ezzel együtt pedig a kompetíció (és következményei) kezdetét egy, a valóság történéseihez sokkal közelebb álló keretbe helyezhetjük.



21. ábra:

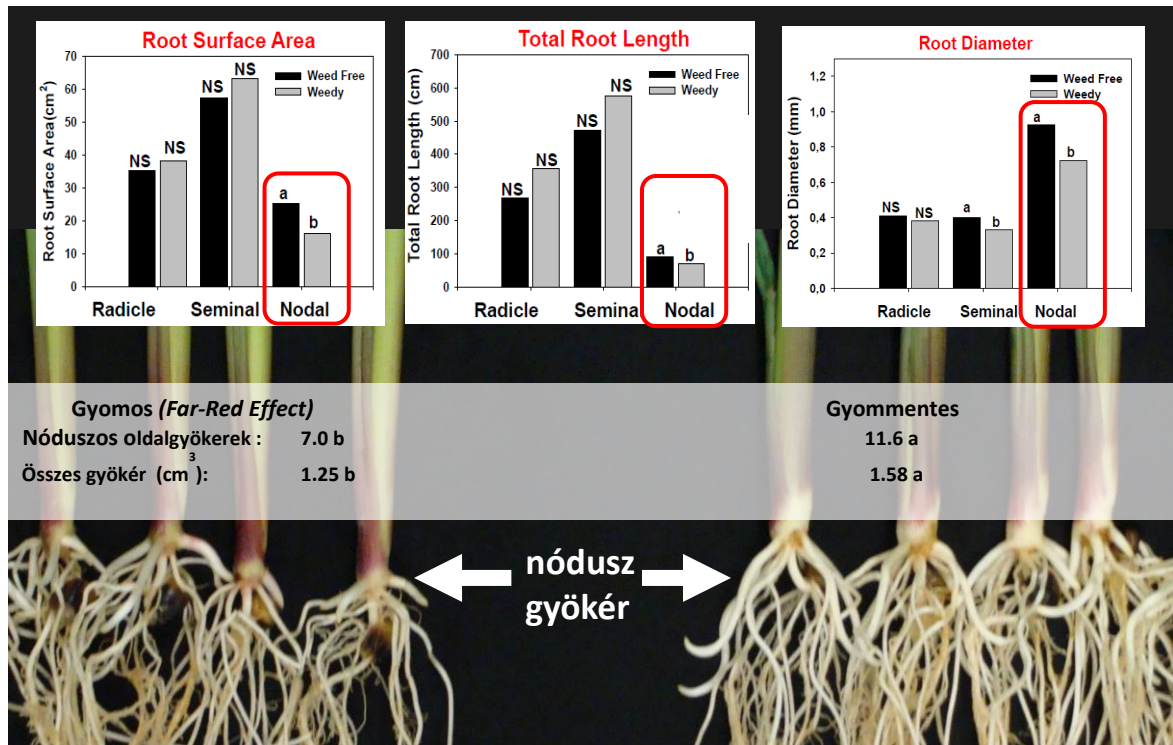
gyommentes ill. gyomos környezet



22. ábra:

gyommentes ill. gyomos környezet

A kukorica gyökértömegének redukciója valamint zöldfelületi erősödése a környezetében lévő gyomnövények jelenlétére adott válaszreakciója eredményeként már az első valódi levelek megjelenésével elkezdődik (a fotó a rhizotronokkal a Syngenta Vero Beach Research Center üvegházában készült). A rhizotronos vizsgálatról készült fotó (21. ábra) a gyomos cserepekkel körülvetten fejlődő kukorica gyökértömegének csökkenését mutatja be a gyommentesen fejlődővel összehasonlításban. Ezen változások a gyökérzet mennyiségének csökkenésében az emberi szem számára csak a kukorica 5 leveles állapota után válnak igazán érzékelhetővé. A száron és a leveleken bekövetkezett változások viszont már 3 leveles korban is (22. ábra) szemmel jól látható, komoly különbséget mutattak.



23. ábra: A kompetíció kukorica gyökereinek fejlődésére gyakorolt hatása

A gyökérzet fejlettségét és állapotát is folyamatosan vizsgáltam és mértem gyomos és gyommentes környezetben is. Szignifikáns különbséget sem a gyököcskénél, sem a csírákori gyökereknél nem találtam a különböző módon gyomosított kukoricák esetében. Ám a nóduszgyökerek megjelenésével ez a különbség, azok fizikai méreteit tekintve már szemmel látható eredményeket hozott (23. ábra). A nóduszgyökerek felületét, hosszát és átmérőjét vizsgálva szignifikánsan eltérő eredményeket kaptam a gyommentes környezetben nevelt kukorica egyedek részéről, melyek jól tükrözik, hogy mely fejlettségi állapottól válik a gyomosodás meghatározóvá, és ez hogy manifesztálódik a szén allokáció föld feletti részekbe való átcsoportosításában. Természetesen minden, a kukoricán történő változás egy biológiai folyamat eredménye, tehát a kiváltó ok és a mechanizmusokat beindító “jelenség” jóval korábban datálható.

A kukoricatábláink gyomnövényektől még azelőtt való mentesítése, mielőtt azok a gyökérnövekedését befolyásolnák, valószínűsíthetően a legmeghatározóbb lépésünk a terméseredményünk maximalizálása szempontjából, ez pedig nemcsak hogy megerősíti a hatékony preemergens és korai posztemergens készítmények használatának szükségességét, hanem gyakorlatilag az alapkezelések és a korai poszt szegmens elengedhetetlenségét is bizonyítja.

4.2.1.2 Vegyszeres tenyészedényes vizsgálatok eredményei

A formuláció kialakítása során először többféle, a hatóanyagok különböző arányú keverékeit használtam üvegházi tesztekben a célszervezetek ellen, hogy megtudjam, milyen mértékben tudják “segíteni egymást” az egyes hatóanyagok, azaz átfedi-e az egyik készítmény adott dózisánál létező esetleges technológiai lyukakat a spektrumban a másik hatóanyag, vagy sem. Azt is vizsgáltam, hogy egymás gyomirtó hatását felerősítik, avagy csökkentik/gátolják a keverékben alkalmazott hatóanyagok. A 75 és 100 g/ha közötti mezotrion valamint a 300 g/ha terbutilazin keverékénél (20-21. táblázat) láttam először a kísérlet több ismétlésében is konzisztensen a szinte 100%-os hatást a kiválasztott kétszikű fajokon. Ezzel együtt már az egyszikű fajok is mérsékelt érzékenységet mutattak ennél a kombinációnál. A terbutilazin és a mezotrion pozitív szinergizmusát látva és tapasztalva további tesztek állítottam be, eljutva ezzel a végső formulációhoz (mezotrion 50g/l + terbutilazin 326 g/l), amely már a fontosabb egyszikűek ellen is rendelkezik állományban történő kijuttatáskor jó-igen jó-kiváló hatással – fajspecifikusan (22-23. táblázat). A szabadföldi tesztek megkezdése előtt még több dóziszvizsgálatot is végeztem, melyek eredménye alapján látható volt, hogy 400 g/ha össz-hatóanyagmennyiséget kipermetezve már bizonyos gyomnövényeken igen jó hatást érhetünk el, de a spektruma még szűk a készítménynek. Viszont 800 g/ha össz-hatóanyagmennyiség kijuttatásával már kellően robusztus készítményhez jutunk mind a gyomirtó spektrum, mind pedig a tartamhatás tekintetében, amelyet kiválóan tolerál a kultúrnövény is és a kimagasló a gyomirtó hatás mellett igen jó technológiai rugalmasságot mutat a készítmény.

A 23. ábrán a 0,125 – 0,25 – 0,5 – 1 és 2-szeres dózisokban az alul- és felüldozírozás szemléltetését is láthatjuk üvegházi körülmények között, melyek természetesen nem teljesen azonos módon tükrözik a szántóföldi viszonyokat, hisz üvegházi körülmények között az ott kialakuló biológiai rendszer érzékenyebb a természetben előforduló ugyanolyan növényegyüttesnél. Viszont a hatásban hasonló eredményeket kapunk és sokkal gyorsabban hozzá is juthatunk. A dózissorok kijuttatásánál látható az a pont is, amikor már gyomirtószerként (esetünkben az üvegházi vizsgálatokat tekintve 400 g/ha körüli hatóanyagmennyiségnél) beszélhetünk a készítményünkről és az is ameddig, azaz mikor kezdődik a kukorica növény részéről a toleranciaküszöb elérése. Itt láthatóan az 1600 g aktív hatóanyag/ha dózisban kijuttatott készítménynél már az érzékeny hibridek – természetesen üvegházi körülmények között – idővel múló HPPD-gátló hatást (fehéredést) jeleztek. Szabadföldi körülmények között ez az érték még nem okoz tolerancia problémákat.

Később ugyanezen készítmény különböző dózisait teszteltem szántóföldi körülmények között az itt megállapítottak megerősítése (vagy eredményét tekintve éppen megcáfolása), valamint a készítmény továbbfejlesztése céljából.

20. táblázat: A gyomirtó hatás szemléltetése (a gyomnövények reakcióján keresztül) az első konzisztensen robusztus mezotrion és terbutilazin kombináció üvegházi alkalmazása során

Fajok	Mezotrion 75-100 gai/ha + terbutilazin 280-300 gai/ha
Kétszikűek	
Abutilon theophrasti	S
Amaranthus spp.	S
Amaranthus rudis	S
Ambrosia artemisiifolia	S
Ambrosia trifida	S
Atriplex patula	S
Capsella bursa-pastoris	S
Chenopodium spp.	S
Cirsium arvense	M
Datura stramonium	S
Fumaria officinalis	S
Galinsoga parviflora	S
Galium aparine	S
Helianthus annuus L.	S
Ipomea hederacea	S
Kochia scoparia	S
Lamium purpureum	S
Matricaria chamomilla	S
Mercurialis annua	S
Polygonum aviculare	S
Polygonum convolvulus	S
Polygonum lapathifolium	S
Polygonum pensylvanicum	S
Polygonum persicaria	S
Portulaca oleracea	R
Senecio vulgaris	S
Sida spinosa	S
Sinapis arvensis	S
Solanum nigrum	S
Stellaria media	S
Viola arvensis	S
Xanthium strumarium L.	S
Egyszikűek	
Brachiaria platyphylla	
Digitaria sanguinalis	M
Echinochloa crus galli	M
Panicum dichotomiflorum	
Panicum milliaceum	M
Poa annua	M
Setaria spp	R

21. táblázat: A gyomnövények mezotrion és terbutilazin kombinációra való érzékenységét bemutató 20. táblázat betű- és színskálájának jelmagyarázata

Érzékeny	90-100% gyomirtó hatás	S
Mérsékelten érzékeny	75-90% gyomirtó hatás	M
Toleráns	< 75% gyomirtó hatás	R
Nincs adat		

22. táblázat: A végleges formuláció üvegházi tesztelésekor használt gyomnövények fajlistája

Kezelt növényfajok	EPPO név	növények fejlettségi állapota (BBCH)
<i>Zea mays</i> cv GARLAND	ZEAMX	13
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	PANDI	13
<i>Setaria verticilata</i>	SETVE	13
<i>Echinochloa crus-galli</i>	ECHCG	13
<i>Digitaria sanguinalis</i>	DIGSA	13
<i>Polygonum convolvulus</i>	POLCO	13
<i>Matricaria chamomila</i>	MATCH	13-14
<i>Setaria glauca</i>	PESGL	13
<i>Geranium dissectum</i>	GERDI	13
<i>Setaria viridis</i>	SETVI	13
<i>Poa annua</i>	POAAN	13
<i>Ambrosia artemisifolia</i>	AMBEL	13

23. táblázat: A Calaris Pro végleges formulációjának üvegházi dózis-vizsgálata

Értékelés ideje a kezelést követően	Üvegházban tesztelt növények	Gyomirtószer okozta károsodás mértéke (%)				
		CALARIS PRO dózisa (g ai/ha)				
		100	200	400	800	1600
8. nap	GARLAND	0	0	0	1	8
14. nap	GARLAND	0	0	1	1	14
22. nap	GARLAND	0	0	0	0	22
14. nap	AMBEL	87	100	100	100	100
14. nap	GERDI	0	23	90	75	100
14. nap	MATCH	63	93	100	100	100
14. nap	POLCO	73	85	98	100	100
14. nap	DIGSA	40	88	95	99	100
14. nap	ECHCG	43	73	97	99	100
14. nap	PANDI	70	93	100	100	100
14. nap	POAAN	15	30	70	100	100
14. nap	SETVI	0	0	45		99
14. nap	PESGL	10	15	75	100	100
14. nap	SETVE	0	20	30	60	78
22. nap	AMBEL	100	100	100	100	100
22. nap	GERDI	15	13	90	80	100
22. nap	MATCH	73	96	100	100	100
22. nap	POLCO	65	70	95	100	100
22. nap	DIGSA	63	93	97	100	100
22. nap	ECHCG	55	78	100	100	100
22. nap	PANDI	100	99	100	100	100
22. nap	POAAN	0	0	60	100	100
22. nap	SETVI	0	0	45		99
22. nap	PESGL	0	15	70	100	100
22. nap	SETVE	15	20	40	73	80

4.3 SZABADFÖLDI KUKORICÁBAN VÉGZETT VEGYSZERES KÍSÉRLETEK EREDMÉNYEI

A Calaris Pro fejlesztési és engedélyezési kísérleteit Európa több országában is beállításra kerültek, de itt most leginkább a Délkelet-európai EPPO zóna országaira vonatkozó eredményeket szeretném részletesebben ismertetni. A készítmények eredményességének és ez alapján történő regisztrálhatóságának megállapítása céljából a vizsgálatok két típusát hajtottam végre: hatásvizsgálatot és kultúrnövényre fitotoxicitás vizsgálatokat.

Fitotoxicitás

A fitotoxicitási vizsgálatok gyakorlatilag nem mutattak ki károsodást a kultúrnövényen – ideális esetben a fitotoxicitási értékek átlaga a 10%-os „küszöbérték” alatt van, Calaris esetében az átlagértékek 5% alatt voltak – még dupla dózisban történő kijuttatás esetén sem, így az esetleges kétszeri felülkezelések illetve ráfedések esetén sem kell a kukoricaállomány kipusztulásával számolnia a gazdálkodóknak. Az adott kísérletben az adott kezelés esetén rögzített legnagyobb értékű fitotoxicitási adatokat tükröző diagram jól szemlélteti, hogy a kukorica milyen mértékben is képes lebontani a készítményeket.

Egyszeri alkalmazással, különböző időben kijuttatva vizsgáltam a Calaris Pro készítmény 1; 1,5; 2,0 és 2,3 l/ha-os dózisvariációinak (melyek 43%-a, 65%-a, 87%-a és 100%-a a javasolt dózisnak) különféle magról kelő egy- és kétszikű gyomnövények elleni hatását. A kísérleteket Magyarországon és Európa számos országában is beállítottuk. Az alábbiakban bemutatásra kerülő Box-Whisker diagramok a Délkelet-európai EPPO zóna országaiban - ahonnan Magyarország és Bulgária adja az adatok döntő többségét - feljegyzett eredményeket összegzik és ábrázolják azok eloszlását. A diagramok „doboz”-részei a felső valamint az alsó kvartilisek közötti értékeket ábrázolják az átlagok és a medián értékek feltüntetésével, míg alsó és felső határai az minimum és maximum értékeknek felelnek meg.

A teljes kísérletsorozat eredményeit felölelő adatok pedig csillagábrán (sugárdiagram vagy spider chart) kerülnek szemléltetésre a későbbiekben, melyek egyértelműen bemutatják az egyes dózisokhoz tartozó gyomirtó spektrumot több célszervezetre vonatkozóan ugyanazon az ábrán.

A következő táblázatban láthatjuk (24. táblázat) a kísérletekben szereplő disznóparéj fajok hatékonysági alapadatait kísérletenként, az értékelések sorrendjében összegezve az ismétlések átlagait. A táblázat az adott gyomnövényre vonatkozóan tartalmazza még a kezeletlen kontrol parcellák ismétléseinek átlag egyedszámát is.

A minimum dózisok meghatározását segítő további táblázatok – főbb gyomokra vonatkozó rendszerezett hatékonysági adatokkal – elektronikus formában eltárolva a GDB-ben és a készítmény benyújtott biológiai dossziéjában. Itt az értekezés limitált terjedelme végett nem volt beilleszthető, így csak ezt az egyet mutatom be mintaként. A Mellékletek 9-14. táblázataiban különböző kijuttatási időpontokban különböző gyomnövényeken látható a Calaris Pro készítmény 2,3 l/ha-os dózisának hatásvizsgálati eredménye, kezeletlen kontrollal és piaci standard készítményekkel összehasonlításban.

24. táblázat: A hatásos dózis meghatározását segítő táblázat az adott gyomfajra vonatkozó hatékonysági alapadatokkal, kísérletenként, az értékelések sorrendjében.

Calaris Pro 1,0; 1,5; 2,0 és 2,3 l/ha-os dózisban preemergensen kijuttatva *Amaranthus spp.* (AMASP) ellen kukoricában, 11 kísérletben

Application volume: 150-400 L/ha Pest type: <i>Amaranthus spp</i> Assessment data type, unit: Weed control, %										Product Name Product Rate Active Ingredient gai/ha	Untreated		A15901 [A] 1 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYLAZI NE 50 + 326		A15901 [A] 1.5 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYLAZI NE 75 + 489		A15901 [A] 2 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYLAZI NE 100 + 652		A15901 [A] 2.3 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYL AZINE 115 + 750	
Trial ref. no.	Crop	Appl. Date(s)	Target density at appl.	Crop GS at appl.	Target density at asses.	Assess. date	Days after last appl.	Crop GS at assess.	Part assess.	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	
HUAGZH0392 013	CORNDKC3 511	14-May-13	-	00 - 00	7 - 10 plot	29-May- 13	15 (1)	12 - 14	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a	
HUAGZH0392 013	CORNDKC3 511	14/05/2013 29-May-13 07-Jun-13	7 - 10 plot 7 - 10 plot	00 - 00 12 - 14 14 - 16	7 - 10 plot	14-Jun- 13	7 (3)	14 - 16	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a	
HUAGZH0392 013	CORNDKC3 511	14/05/2013 29-May-13 07-Jun-13	7 - 10 plot 7 - 10 plot	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 10 plot	04-Jul-13	27 (3)	53 - 59	PLANT	0	b	86.7	a	96.3	a	97.7	a	99.3	a	
HUNXZH5992 013	CORNPI 37N01	26/04/2013 03-May-13	2 - 12 /m2	03 - 03 13 - 14	4 - 17 /m2	10-May- 13	7 (2)	15 - 16	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a	
HUNXZH5992 013	CORNPI 37N01	26/04/2013 03-May-13 10-May-13	2 - 12 /m2 4 - 17 /m2	03 - 03 13 - 14 15 - 16	4 - 17 /m2	24-May- 13	14 (3)	33 - 34	PLANT	0	d	99.8	a	100	a	100	a	100	a	
HUNXZH5992 013	CORNPI 37N01	26/04/2013 03-May-13 10-May-13	2 - 12 /m2 4 - 17 /m2	03 - 03 13 - 14 15 - 16	4 - 17 /m2	10-Jun- 13	31 (3)	35 - 36	PLANT	0	d	97.5	c	99.5	ab	100	a	100	a	
HUNXZH5992 013	CORNPI 37N01	26/04/2013 03-May-13 10-May-13	2 - 12 /m2 4 - 17 /m2	03 - 03 13 - 14 15 - 16	4 - 17 /m2	09-Jul-13	60 (3)	55 - 59	PLANT	0	e	95.8	d	98	b	99.5	a	100	a	
HUZAZH6452 013	CORNKWS KRABAS	09-May-13	-	00 - 00	2 - 5 /m2	20-May- 13	11 (1)	11 - 13	PLANT	0	b	99.8	a	100	a	100	a	100	a	
HUZAZH6452 013	CORNKWS KRABAS	09-May-13	-	00 - 00	2 - 5 /m2	25-May- 13	16 (1)	12 - 14	PLANT	0	b	99.8	a	100	a	100	a	100	a	
HUZAZH6452 013	CORNKWS KRABAS	09/05/2013 25-May-13	2 - 5 /m2	00 - 00 12 - 14	2 - 5 /m2	07-Jun- 13	13 (2)	14 - 16	PLANT	0	c	99.8	a	100	a	100	a	100	a	
HUZAZH6452 013	CORNKWS KRABAS	09/05/2013 25-May-13 07-Jun-13	2 - 5 /m2 2 - 5 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	2 - 5 /m2	20-Jun- 13	13 (3)	30 - 32	PLANT	0	c	99.8	a	100	a	100	a	100	a	

Application volume: 150-400 L/ha Pest type: <i>Amaranthus spp</i> Assessment data type, unit: Weed control, %										Product Name Product Rate Active Ingredient gai/ha	Untreated		A15901 [A] 1 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYLAZI NE 50 + 326		A15901 [A] 1.5 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYLAZI NE 75 + 489		A15901 [A] 2 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYLAZI NE 100 + 652		A15901 [A] 2.3 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYL AZINE 115 + 750	
Trial ref. no.	Crop	Appl. Date(s)	Target density at appl.	Crop GS at appl.	Target density at asses.	Assess. date	Days after last appl.	Crop GS at assess.	Part assess.	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	
HUZAZH6452 013	CORNKWS KRABAS	09/05/2013 25-May-13 07-Jun-13	2 - 5 /m2 2 - 5 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	2 - 5 /m2	05-Jul-13	28 (3)	67 - 67	PLANT	0	c	99.8	a	100	a	100	a	100	a	
HUZAZH6452 013	CORNKWS KRABAS	09/05/2013 25-May-13 07-Jun-13	2 - 5 /m2 2 - 5 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	2 - 5 /m2	05-Aug-13	59 (3)	75 - 75	PLANT	0	c	99.8	a	100	a	100	a	100	a	
BGEUZH3212 013	CORN LG 35.40	03-May-13	-	00 - 00	5 - 7 /m2	10-May-13	7 (1)	11 - 13	PLANT	0	c	36.7	b	40	ab	43.3	ab	46.7	a	
BGEUZH3212 013	CORN LG 35.40	03/05/2013 10-May-13	5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13	5 - 7 /m2	25-May-13	15 (2)	15 - 17	PLANT	0	d	46.7	c	50	bc	56.7	ac	60	ab	
BGEUZH3212 013	CORN LG 35.40	03/05/2013 10-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	5 - 7 /m2	08-Jun-13	14 (3)	30 - 32	PLANT	0	g	56.7	c	60	bc	63.3	ac	66.7	ac	
BGEUZH3212 013	CORN LG 35.40	03/05/2013 10-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	5 - 7 /m2	22-Jun-13	28 (3)	37 - 39	PLANT	0	b	90	a	93.3	a	96.7	a	100	a	
BGEUZH3212 013	CORN LG 35.40	03/05/2013 10-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	5 - 7 /m2	20-Jul-13	56 (3)	51 - 55	PLANT	0	d	90	c	96.7	ab	100	a	100	a	
BGEUZH3222 013	CORN LG 35.62	05-May-13	-	00 - 00	5 - 7 /m2	13-May-13	8 (1)	11 - 13	PLANT	0	c	40	b	43.3	ab	46.7	ab	50	a	
BGEUZH3222 013	CORN LG 35.62	05/05/2013 13-May-13	5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13	5 - 7 /m2	27-May-13	14 (2)	15 - 17	PLANT	0	c	50	b	53.3	ab	60	ab	63.3	a	
BGEUZH3222 013	CORN LG 35.62	05/05/2013 13-May-13 28-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	5 - 7 /m2	11-Jun-13	14 (3)	30 - 32	PLANT	0	e	60	c	63.3	bc	66.7	ac	73.3	ab	
BGEUZH3222 013	CORN LG 35.62	05/05/2013 13-May-13 28-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	5 - 7 /m2	25-Jun-13	28 (3)	37 - 39	PLANT	0	f	80	e	83.3	de	86.7	ce	90	bd	
BGEUZH3222 013	CORN LG 35.62	05/05/2013 13-May-13 28-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	5 - 7 /m2	23-Jul-13	56 (3)	51 - 55	PLANT	0	b	96.7	a	96.7	a	100	a	100	a	
HUANZH5692 013	CORN MT Nele	27/06/2013 03-Jul-13	10 - 10 /m2 7 - 7 /m2	00 - 00 12 - 12	7 - 7 /m2	17-Jul-13	14 (2)	17 - 17	PLANT			90	b	95	ab	97	ab	97.5	ab	
HUANZH5692 013	CORN MT Nele	27/06/2013 03-Jul-13 17-Jul-13	10 - 10 /m2 7 - 7 /m2 7 - 7 /m2	00 - 00 12 - 12 17 - 17	5 - 5 /m2	01-Aug-13	15 (3)	32 - 32	PLANT			85	a	90	a	87.5	a	95	a	

Application volume: 150-400 L/ha Pest type: <i>Amaranthus spp</i> Assessment data type, unit: Weed control, %										Product Name Product Rate Active Ingredient gai/ha	Untreated		A15901 [A] 1 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYLAZI NE 50 + 326	A15901 [A] 1.5 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYLAZI NE 75 + 489	A15901 [A] 2 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYLAZI NE 100 + 652	A15901 [A] 2.3 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYL AZINE 115 + 750			
Trial ref. no.	Crop	Appl. Date(s)	Target density at appl.	Crop GS at appl.	Target density at asses.	Assess. date	Days after last appl.	Crop GS at assess.	Part assess.	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test
HUANZH5692 013	CORNMT Nele	27/06/2013 03-Jul-13 17-Jul-13	10 - 10 /m2 7 - 7 /m2 7 - 7 /m2	00 - 00 12 - 12 17 - 17	5 - 5 /m2	15-Aug-13	29 (3)	59 - 59	PLANT			89.2	a	90	a	84.2	a	97	a
HUANZH5692 013	CORNMT Nele	27/06/2013 03-Jul-13 17-Jul-13	10 - 10 /m2 7 - 7 /m2 7 - 7 /m2	00 - 00 12 - 12 17 - 17	5 - 5 /m2	02-Sep-13	47 (3)	73 - 73	PLANT			91.2	a	80	a	90.5	a	95.8	a
HUNOZH6062 013	CORNPR37 N01	09/05/2013 23-May-13 09-Jun-13	6 - 20 /m2 9 - 26 /m2	00 - 03 11 - 13 14 - 16	6 - 20 /m2	23-May-13	14 (1)	11 - 13	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a
HUNOZH6062 013	CORNPR37 N01	09-May-13	-	00 - 03	9 - 26 /m2	09-Jun-13	31 (1)	14 - 16	PLANT	0	c	100	a	100	a	100	a	100	a
HUNOZH6062 013	CORNPR37 N01	09-May-13	-	00 - 03	10 - 28 /m2	24-Jun-13	46 (1)	33 - 36	PLANT	0	b	100	a	85.2	a	100	a	100	a
HUNOZH6062 013	CORNPR37 N01	09-May-13	-	00 - 03	10 - 28 /m2	08-Jul-13	60 (1)	51 - 55	PLANT	0	e	98	a	98	a	98	a	98	a
HUNXZH6002 013	CORNPR949 4	02-May-13	-	01 - 01	2 - 9 /m2	16-May-13	14 (1)	12 - 14	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a
HUNXZH6002 013	CORNPR949 4	02/05/2013 16-May-13	2 - 9 /m2	01 - 01 12 - 14	3 - 19 /m2	23-May-13	7 (2)	14 - 16	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a
HUNXZH6002 013	CORNPR949 4	02/05/2013 16-May-13 23-May-13	2 - 9 /m2 3 - 19 /m2	01 - 01 12 - 14 14 - 16	3 - 21 /m2	08-Jun-13	16 (3)	31 - 33	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a
HUNXZH6002 013	CORNPR949 4	02/05/2013 16-May-13 23-May-13	2 - 9 /m2 3 - 19 /m2	01 - 01 12 - 14 14 - 16	3 - 21 /m2	22-Jun-13	30 (3)	33 - 35	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a
HUNXZH6002 013	CORNPR949 4	02/05/2013 16-May-13 23-May-13	2 - 9 /m2 3 - 19 /m2	01 - 01 12 - 14 14 - 16	3 - 21 /m2	11-Jul-13	49 (3)	55 - 61	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a
SKUKZH1072 013	CORNLG34 90	23-Apr-13	-	00 - 00	4 - 7 /m2	27-Apr-13	4 (1)	10 - 11	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a
SKUKZH1072 013	CORNLG34 90	23-Apr-13	-	00 - 00	7 - 12 /m2	06-May-13	13 (1)	12 - 13	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a
SKUKZH1072 013	CORNLG34 90	23/04/2013 06-May-13	7 - 12 /m2	00 - 00 12 - 13	10 - 15 /m2	16-May-13	10 (2)	16 - 18	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a
SKUKZH1072 013	CORNLG34 90	23/04/2013 06-May-13 16-May-13	7 - 12 /m2 10 - 15 /m2	00 - 00 12 - 13 16 - 18	12 - 16 /m2	30-May-13	14 (3)	16 - 19	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a

Application volume: 150-400 L/ha Pest type: <i>Amaranthus spp</i> Assessment data type, unit: Weed control, %										Product Name Product Rate Active Ingredient gai/ha	Untreated		A15901 [A] 1 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYLAZI NE 50 + 326		A15901 [A] 1.5 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYLAZI NE 75 + 489		A15901 [A] 2 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYLAZI NE 100 + 652		A15901 [A] 2.3 LPR/HA MESOTRIONE + TERBUTHYL AZINE 115 + 750	
Trial ref. no.	Crop	Appl. Date(s)	Target density at appl.	Crop GS at appl.	Target density at asses.	Assess. date	Days after last appl.	Crop GS at assess.	Part assess.	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	
SKUKZH1072 013	CORN LG34 90	23/04/2013 06-May-13 16-May-13	7 - 12 /m2 10 - 15 /m2	00 - 00 12 - 13 16 - 18	10 - 17 /m2	12-Jun- 13	27 (3)	18 - 31	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a	
SKUKZH1072 013	CORN LG34 90	23/04/2013 06-May-13 16-May-13	7 - 12 /m2 10 - 15 /m2	00 - 00 12 - 13 16 - 18	10 - 17 /m2	17-Jul-13	62 (3)	59 - 65	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a	
BGEUZH6252 012	CORN Recar dinio	05/05/2012 12-May-12	5 - 5 /m2 5 - 5 /m2	03 - 06 11 - 13	5 - 5 /m2	19-May- 12	7 (2)	14 - 16	PLANT	0	e	92.5	ab	97.5	a	98.8	a	100	a	
BGEUZH6252 012	CORN Recar dinio	05/05/2012 12-May-12	5 - 5 /m2 5 - 5 /m2	03 - 06 11 - 13	5 - 5 /m2	02-Jun- 12	21 (2)	31 - 33	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a	
BGEUZH6252 012	CORN Recar dinio	05/05/2012 12-May-12	5 - 5 /m2 5 - 5 /m2	03 - 06 11 - 13	5 - 5 /m2	30-Jun- 12	49 (2)	37 - 39	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a	
BGEUZH6252 012	CORN Recar dinio	05/05/2012 12-May-12	5 - 5 /m2 5 - 5 /m2	03 - 06 11 - 13	5 - 5 /m2	07-Jul-12	56 (2)	51 - 55	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a	
HUAGZH0172 012	CORN Term o	05/05/2012 16-May-12	-	03 - 05 13 - 14	5 - 12 /m2	30-May- 12	14 (2)	19 - 19	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a	
HUAGZH0172 012	CORN Term o	05-May-12 16-May-12	-	03 - 05 13 - 14	5 - 12 /m2	13-Jun- 12	28 (2)	33 - 33	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a	
HUAGZH0172 012	CORN Term o	05/05/2012 16-May-12	-	03 - 05 13 - 14	5 - 12 /m2	12-Jul-12	57 (2)	55 - 59	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a	
HUAGZH0392 013	CORN DKC3 511	14-May-13	-	00 - 00	7 - 10 plot	29-May- 13	15 (1)	12 - 14	PLANT	0	b	100	a	100	a	100	a	100	a	

A 24. táblázat adataiból kiderül, hogy az *Amaranthus* fajok gyakorlatilag – a későbbiekben pedig látjuk majd, hogy az alkalmazás időpontjától függetlenül is – nagyon érzékenyek a mezotrion és terbutilazin alkotta gyomirtó készítményre. Az utolsó értékelés eredményeit tekintve szinte mindegyik vizsgált dózisára, bár a preemergens kezeléseket összegző Box – Whisker diagramon egyértelműen kirajzolódik, hogy csak a két legmagasabb dózis adta az egyöntetűen 90% feletti hatást az esetek illetve a helyszínek 100%-ban. Az alacsony dózisok esetében viszont a szórás és az alsó szélsőérték kismértékű kitolódását láthatjuk.

Az értékelési időszak alatt a kísérletek kezeletlen kontroll parcelláiban rögzítetteket összegezve elmondhatjuk, hogy a nevezett fajok négyzetméterenkénti egyedszáma – amely az alábbiak szerint alakult: AMASS 5-28 növény/m², AMBEL 7-120 növény/m², HIBTR 12-15 növény/m², XANSS 6-7 növény/m², ECHCG 5-2800 növény/m² valamint SETSS 8-230 növény/m² – megfelelő gyomnyomást biztosított az egyes kísérleti helyszíneken, így az ezekből levont következtetéseink helytállóak lesznek, megfelelő biológiai alapokon nyugszanak és a gyomirtó készítmény a fent nevezett és javasolt dózisokban is a statisztikailag igazolt teljesítményt fogja nyújtani hasonló környezeti feltételek mellett, azaz jó-kiváló gyomirtó hatást mutat.

4.3.1 Preemergens kezelések eredményei

A preemergensen kijuttatott Calaris Pro készítmény 2,3 l/ha-os dózisa adta a legjobb és a kísérletek összességén át a leginkább egyöntetű gyomirtó hatást a legmegbízhatóbban. Az egyre növekvő dózisokkal párhuzamosan egyre több gyom pusztulását tapasztaltam, azaz egyértelmű dózis-választ láthatunk (rate response), ami nagyon szépen leolvasható az egyes gyomnövények vonatkozásában is.

A kétszikűeknél a dózisok közti különbségeket kiválóan mutatják a nehezen irtható növények közé sorolt fajok. A parlagfű tömeges és ugyanakkor elhúzódó csírázását az alacsony dózisok egyáltalán nem képesek kontrollálni és ugyanez a helyzet varjúmák esetében is, bár ott határozottan kisebb szórással. Mindkét gyomnövény preemergens irtására a 2,0–2,3 l/ha-os dózis adott jó gyomirtó hatást és a tartamhatás tekintetében viszont a maximális dózis fogja biztosítani a később csírázók elleni megfelelő védelmet.

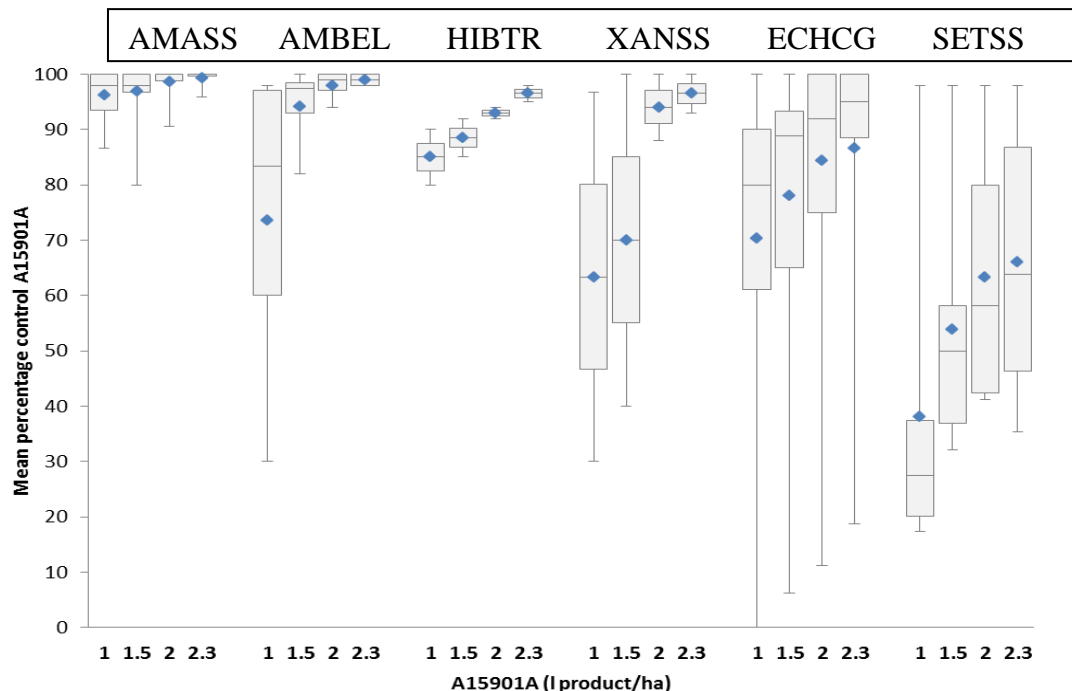
A szerbtövis jelenléte igen komoly gondot okoz minden gazdálkodónak, hiszen egyrészt nagymagvú, mélyről csírázó növényről van szó, amelyek már önmagukban is elég kihívást jelentenek, hisz rendszerint elég szívósak és ellenállóak a preemergens készítmények jó része ellen, így azoktól csak részleges gyérítő hatást tapasztalunk, ezen felül pedig az ikerkaszatokból két növény is kifejlődhet (a második, kisebb kaszat dormanciája hosszabb ugyan, de potenciálisan ugyanúgy veszélyt jelent). Preemergens kijuttatásnál pedig a környezeti feltételek sokféleségét is számba kell venni, főleg a számunkra kevésbé kedvező feltételeket. Így egyértelműen a legmagasabb dózis mutatta, legkisebb szélsőértékeket felvonultató biztos hatás alapján a 2,3 l/ha-os adag tűnik javallhatónak.

Mivel a készítmény az egyszikűek elleni hosszú tartamhatással nem rendelkezik, így egy másik táblázatot és diagramot is készítettem, ahol a magról kelő egyszikű gyomnövények elleni hatást a herbicid kijuttatását követő 20-40 napok közötti értékelésekkel jellemezzük, valószínűsíthetően a későn, vagy vontatottan kelő nehezebben irtható fűféléknél ez lesz a preemergens tartamhatás határa. A Calaris Pro alapján véve nem egy tipikus preemergens egyszikűirtó szer, ugyanakkor a mezotrionnak köszönhetően rendelkezik egyszikűirtó pre hatással is jó néhány fűfélével szemben és ennek a következtében legmagasabb dózisban egészen közel jó szinten kontrollálja a kakaslábű és a muhar fajok csírázását.

A fentebb említett adatokat feldolgozva és kielemezve Box-Whisker diagramon is ábrázoltam (24-25. ábrák és 25-31. táblázatok). A diagram egyértelműen leolvashatók az eloszlások és a hatás is az egyes dózisok tekintetében.

25. táblázat: Gyomirtó hatás átlagértékei Calaris Pro különböző dózisaiban a fontosabb magról kelő egy- és kétszikűek ellen, minimum effektív dózisok meghatározásához egyszeri PRE kijuttatással.

Target	No. of trials	Pre-emergence application - Mean % control by A15901A								
		1.0 l product/ha		1.5 l product/ha		2.0 l product/ha		2.3 l product/ha		
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Final assessment timings – Annual broad-leaved weeds										
<i>Amaranthus</i> spp. (AMASS)	11	96.2	4.8	96.9	5.8	98.7	2.8	99.4	1.3	
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> (AMBEL)	4	73.7	31.8	94.2	8.2	98.0	2.8	99.0	1.2	
<i>Hibiscus trionum</i> (HIBTR)	2	85.0	7.1	88.5	4.9	93.0	1.4	96.5	2.1	
<i>Xanthium</i> spp. (XANST, XANSI)	2	63.4	47.2	70.0	42.4	94.0	8.5	96.5	4.9	
Final assessment timings – Annual grass weeds										
<i>Echinochloa crus-galli</i> (ECHCG)	13	70.4	33.2	78.1	26.0	84.3	24.2	86.6	22.4	
<i>Setaria</i> spp. (SETSS)	4	43.5	37.8	55.9	30.9	65.9	28.6	68.4	30.4	
20-40 DAA assessment timings – Annual grass weeds										
<i>Echinochloa crus-galli</i> (ECHCG)	13	71.0	31.7	79.7	23.9	81.8	23.3	84.1	21.7	
<i>Setaria</i> spp. (SETSS)	4	70.5	32.1	83.5	16.9	81.1	19.0	85.8	15.4	



24. ábra: Gyomirtó hatás ábrázolása Box – Whisker diagramon minimum effektív dózisok meghatározásához: Calaris Pro különböző dózisokban a fontosabb gyomok ellen; egyszeri PRE kijuttatás, utolsó értékelési időpont.

26.táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

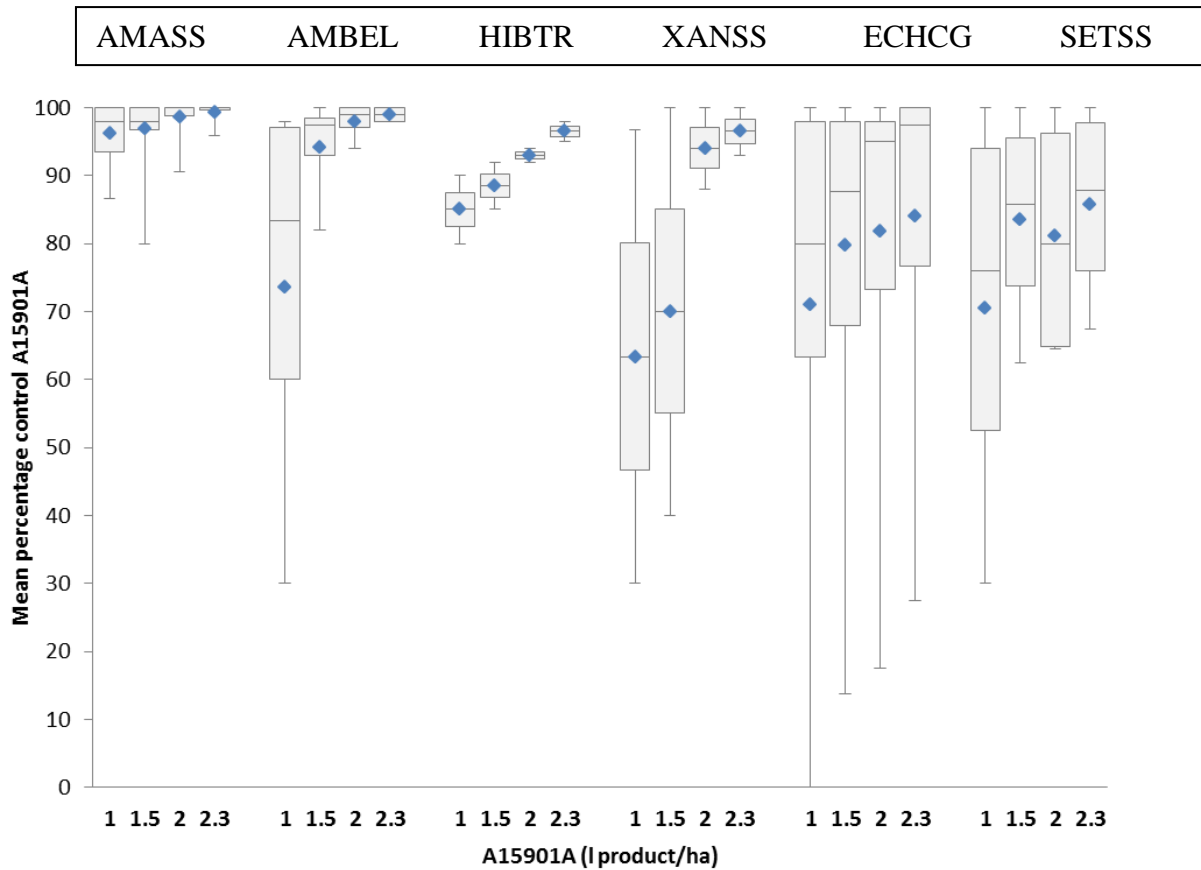
Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at final assessment timings							
	AMASS				AMBEL			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	96.20	96.88	98.70	99.37	73.68	94.18	98.00	99.00
SD	4.78	5.80	2.85	1.33	31.85	8.23	2.83	1.15
Q1	93.50	96.70	98.75	99.65	60.00	93.03	97.00	98.00
Median	98.00	98.00	100.00	100.00	83.35	97.35	99.00	99.00
Q3	100.00	100.00	100.00	100.00	96.88	98.50	100.00	100.00

27.táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at final assessment timings							
	HIBTR				XANSS			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	85.00	88.50	93.00	96.50	63.35	70.00	94.00	96.50
SD	7.07	4.95	1.41	2.12	47.16	42.43	8.49	4.95
Q1	82.50	86.75	92.50	95.75	46.68	55.00	91.00	96.50
Median	85.00	88.50	93.00	96.50	63.35	70.00	94.00	98.25
Q3	88.50	90.25	94.50	98.00	79.00	85.00	99.00	99.25

28.táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at final assessment timings							
	ECHCG				SETSS			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	70.42	78.12	84.33	86.63	38.13	53.90	63.30	66.02
SD	33.22	25.95	24.23	22.43	30.48	24.18	24.60	25.93
Q1	61.00	65.00	75.00	88.50	20.13	36.85	42.35	46.33
Median	80.00	88.80	92.00	95.00	27.50	50.00	58.15	63.90
Q3	90.00	94.50	100.00	100.00	38.25	59.00	80.00	86.70



25. ábra: Gyomirtó hatás ábrázolása Box – Whisker diagramon minimum effektív dózisok meghatározásához: Calaris Pro különböző dózisokban a fontosabb gyomok ellen; egyszeri PRE kijuttatás, utolsó értékelési időpont (kétszikűek), valamint egyszikűeknél 20-40 nappal a permetezés után.

29. táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at final assessment timings							
	AMASS				AMBEL			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	96.20	96.88	98.70	99.37	73.68	94.18	98.00	99.00
SD	4.78	5.80	2.85	1.33	31.85	8.23	2.83	1.15
Q1	93.50	96.70	98.75	99.65	60.00	93.03	97.00	98.00
Median	98.00	98.00	100.00	100.00	83.35	97.35	99.00	99.00
Q3	100.00	100.00	100.00	100.00	96.88	98.50	100.00	100.00

30. táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at final assessment timings							
	HIBTR				XANSS			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	85.00	88.50	93.00	96.50	63.35	70.00	94.00	96.50
SD	7.07	4.95	1.41	2.12	47.16	42.43	8.49	4.95
Q1	82.50	86.75	92.50	95.75	46.68	55.00	91.00	96.50
Median	85.00	88.50	93.00	96.50	63.35	70.00	94.00	98.25
Q3	88.50	90.25	94.50	98.00	79.00	85.00	99.00	99.25

31. táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at 20-40DAA assessment timings							
	ECHCG				SETSS			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	70.95	79.68	81.78	84.12	70.50	83.50	81.13	85.83
SD	31.67	23.93	23.34	21.68	32.06	16.93	19.02	15.39
Q1	63.30	68.00	73.30	76.70	52.50	73.75	64.88	75.98
Median	80.00	87.60	95.00	97.50	76.00	85.75	80.00	87.90
Q3	98.00	98.00	98.00	100.00	93.50	95.75	96.20	98.00

4.3.2 Korai posztemergens kezelések eredményei

A korai posztemergens kijuttatásban is ugyanazt a négy dózist vizsgáltam tovább, mint korábban. A készítmények levélen keresztüli hatásával az érzékenyebb fajok esetében már az alacsonyabb dózisok is megfelelő hatást biztosíthatnak, hisz a készítmény közvetlenül érintkezhet a célszervezetekkel, a felszívódás is egyrészt könnyebb levélen keresztül, másrészt pedig több hatóanyag juthat be a nagyobb felület miatt és így kisebb dózisokkal is jóval nagyobb rugalmasságot illetve gyomirtó spektrumot érhetünk el. Ugyanakkor a talajon keresztüli tartamhatás természetesen a kijuttatás időpontjától indul, így azzal is számolhatunk 4-6 héten keresztül, dózistól függően. A korai poszt kijuttatások előnye, hogy a gyomok egy része már kikelt, és még éppen gyökérváltás előtti stádiumban van, a többiek pedig jórészt már kelésben vannak, azaz az összes említett stádium nagyfokú herbicid-érzékenységet mutat.

Az értékelési időszak alatt a kísérletek kezeletlen kontroll parcelláiban rögzítetteket összegezve elmondhatjuk, hogy a nevezett fajok négyzetméterenkénti egyedszáma – amely az alábbiak szerint alakult: CHESS 5-25 növény/m², HIBTR 12-15 növény/m², ECHCG 5-2800 növény/m², DIGSA 7 növény/m², PANMI 5-24 növény/m², valamint SETSS 6-230 növény/m² – megfelelő gyomnyomást biztosított az egyes kísérleti helyszíneken, így az ezekből levont következtetéseink helytállóak lesznek, megfelelő biológiai alapokon nyugszanak és a gyomirtó készítmény a fent nevezett és javasolt dózisokban is a statisztikailag igazolt teljesítményt (26-27. ábrák és 32-38. táblázatok) fogja nyújtani hasonló környezeti feltételek mellett.

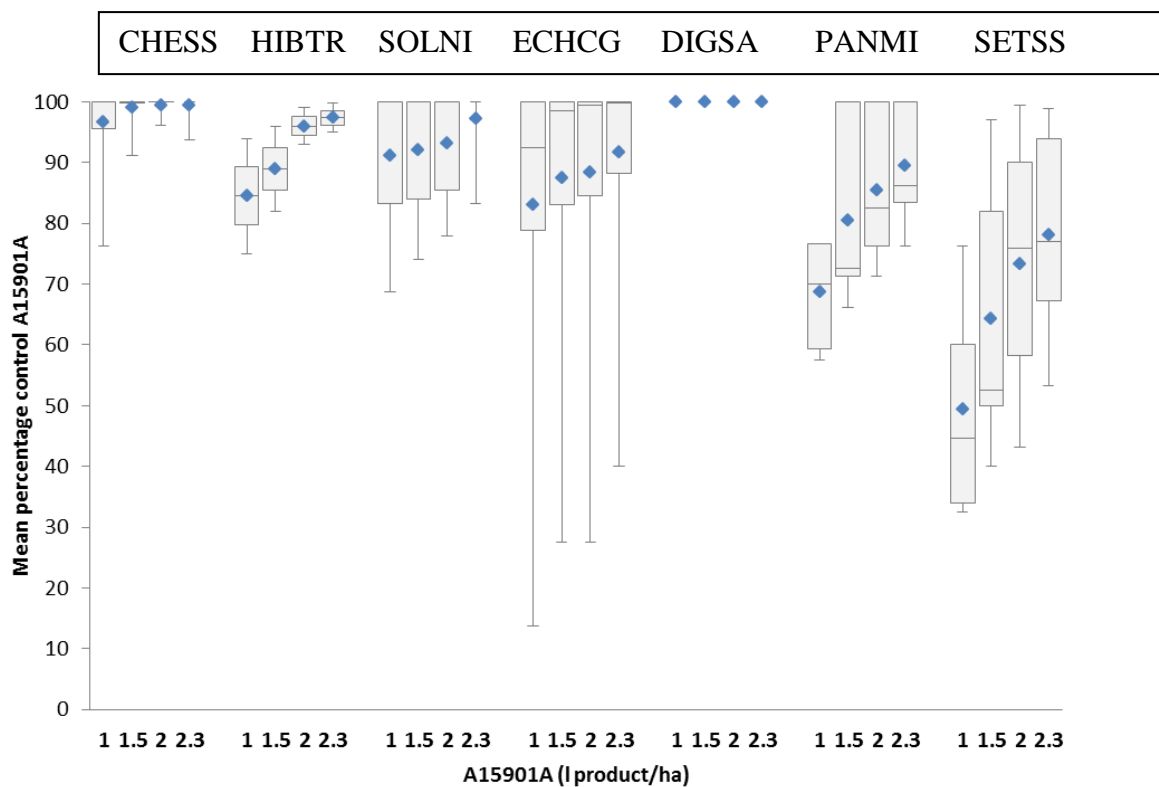
A fehér libatop és a fekete csucor elleni gyomirtó hatás átlag értékei már az 1 l/ha-os dózisonál is a jó, azaz 90% fölötti kategóriát érték el és a vegyszer adag emelésével az irtó hatás további javulását tapasztaltam, továbbá medián értékei a legalacsonyabb dózistól a maximális dózsig egyöntetűen 100%-ot mutattak. A varjúmák esetében már 1,5 l/ha-os Calaris Pro korai posztemergens adagjával az elfogadható-jó kategória értékszámait kapjuk, de a biztos hatás érdekében a 2,0-2,3 liter a javallt hektáronkénti dózis, amivel kellő rugalmasságot tudunk biztosítani a változó környezeti tényezők mellett is. A talajon keresztüli tartamhatással pedig még hetekig gyommentesen tartható az állomány.

A muhar fajok a 20-40 napra való értékeléskor még egészen jó eredményeket mutattak, azután egyrészt az utókezelések felszín alatt tartásához már nem volt elegendő a készítmény tartamhatása, másrészt pedig néhány egyed újra is hajthatott. A köles és a kakaslábfű esetében viszont a legmagasabb dózis gyakorlatilag az utolsó értékelési időpontig kitartott, úgy 90% körüli gyomirtó hatást biztosítva, és az eredmények alsó kvartilisei is biztosan a jó-kiváló kategóriába kerültek. A többi, alacsonyabb dózisok viszont alacsonyabb alsó kvartiliseket eredményeztek, valamint hatásuk sem volt jó kategóriába sorolható.

A pirók ujjasmuhar ellen a 20-40 napra való értékeléskor gyomirtó hatás tekintetében 63% – 73% között teljesített a Calaris Pro, majd az utolsó értékelés idejére a teljes dózissal 100%-ban elpusztította a DIGSA egyedeit a parcellákon. A DIGSA és a többi fentebb említett egyéb gyomfajok igen gyors és teljes mértékű pusztulása a HPPD gátló mezotrion és PSII gátló terbutilazin hatóanyagok szinergizmusának is köszönhető, melyet az állomány kelése után, levélen keresztüli felszívódás során érhetünk el. A HPPD gátló herbicid hatáskifejtésének felgyorsulása, a szimptomák megjelenési idejének lerövidülése és a tünetek felerősödése, perzselő jellegű pusztulás követi az ilyen típusú készítmények kijuttatását.

32. táblázat: Gyomirtó hatás átlagértékei Calaris Pro különböző dózisaiban a fontosabb magról kelő egy- és kétszikűek ellen, minimum effektív dózisok meghatározásához egyszeri EPOST kijuttatással.

Target	No. of trials	Early post-emergence application - Mean % control by A15901A							
		1.0 l product/ha		1.5 l product/ha		2.0 l product/ha		2.3 l product/ha	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Final assessment timings – Annual broad-leaved weeds									
<i>Chenopodium</i> spp. (CHESS)	14	96.6	6.4	99.1	2.3	99.4	1.3	99.5	1.6
<i>Hibiscus trionum</i> (HIBTR)	2	84.5	13.4	89.0	9.9	96.0	4.2	97.4	3.4
<i>Solanum nigrum</i> (SOLNI)	6	91.1	14.1	92.1	12.3	93.1	10.7	97.2	6.8
Final assessment timings – Annual grass weeds									
<i>Digitaria sanguinalis</i> (DIGSA)	1	100	-	100	-	100	-	100	-
<i>Echinochloa crus-galli</i> (ECHCG)	12	83.2	25.2	87.5	21.4	88.5	21.3	91.6	17.2
<i>Panicum miliaceum</i> (PANMI)	3	68.1	9.7	81.7	15.9	86.7	11.8	90.0	8.7
<i>Setaria</i> spp. (SETSS)	5	49.5	18.6	64.3	24.0	73.4	22.9	78.1	18.8
20-40 DAA assessment timings – Annual grass weeds									
<i>Digitaria sanguinalis</i> (DIGSA)	1	63.3	-	66.7	-	70.0	-	73.3	-
<i>Echinochloa crus-galli</i> (ECHCG)	12	76.9	23.2	83.1	18.6	85.4	18.6	88.5	14.0
<i>Panicum miliaceum</i> (PANMI)	3	68.1	9.7	80.0	17.5	85.0	13.9	89.6	9.2
<i>Setaria</i> spp. (SETSS)	5	69.3	12.2	84.3	6.8	89.6	7.4	97.7	2.5



26.ábra: Gyomirtó hatás ábrázolása Box – Whisker diagramon minimum effektív dózisok meghatározásához: Calaris Pro különböző dózisokban a fontosabb gyomok ellen; egyszeri EPOST kijuttatás, utolsó értékelési időpont.

33. táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

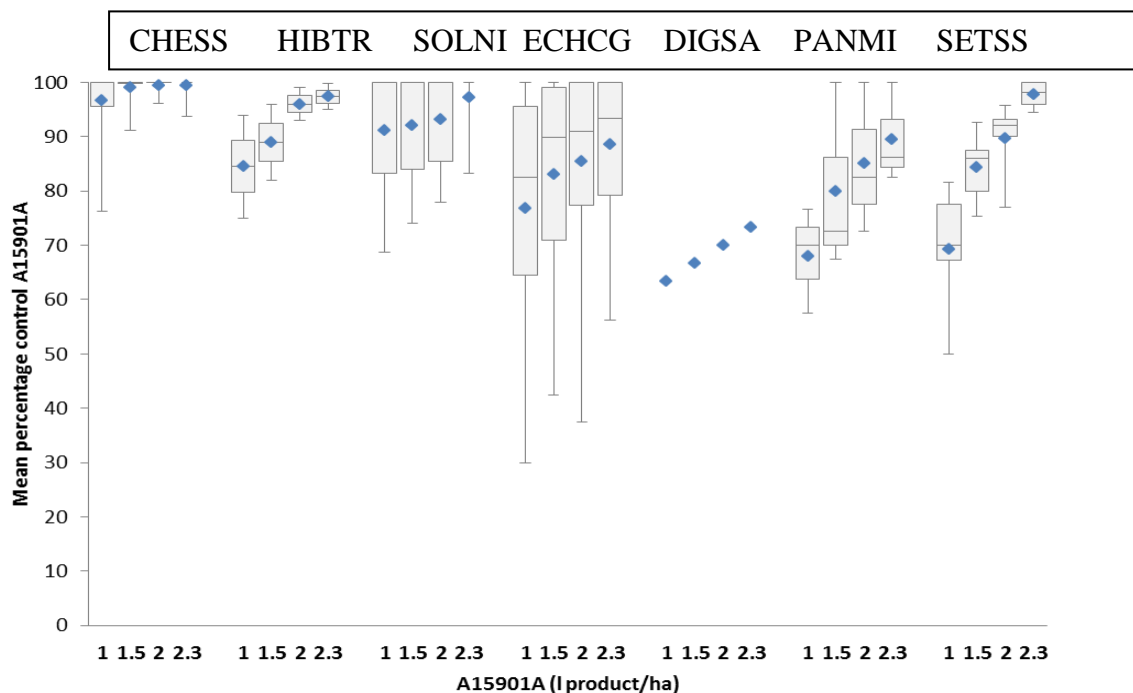
Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at final assessment timings											
	CHESS				HIBTR				SOLNI			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	96.6 3	99.1 1	99.4 0	99.4 9	84.5 0	89.0 0	96.0 0	97.4 0	91.07	92.12	93.12	97.22
SD	6.40	2.30	1.34	1.60	13.4 4	9.90	4.24	3.39	14.13	12.30	10.70	6.82
Q1	95.5 0	99.7 5	99.9 0	100. 0	79.7 5	85.5 0	94.5 0	96.2 0	83.28	84.03	85.53	100.0 0
Median	100. 0	100. 0	100. 0	100. 0	84.5 0	89.0 0	96.0 0	97.4 0	100.0 0	100.0 0	100.0 0	100.0 0
Q3	100. 0	100. 0	100. 0	100. 0	89.2 5	92.5 0	97.5 0	98.6 0	100.0 0	100.0 0	100.0 0	100.0 0

34. táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at final assessment timings							
	ECHCG				DIGSA			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	83.15	87.51	88.48	91.63	100.00	100.00	100.00	100.00
SD	25.21	21.42	21.29	17.18	-	-	-	-
Q1	78.80	83.15	84.50	88.25	100.0	100.0	100.0	100.0
Median	92.50	98.50	99.50	99.75	100.0	100.0	100.0	100.0
Q3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.00	100.0	100.00

35. táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at final assessment timings							
	PANMI				SETSS			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	68.69	80.52	85.42	89.47	49.46	64.32	73.36	78.06
SD	8.27	14.62	11.59	8.43	18.56	24.04	22.93	18.84
Q1	59.38	71.25	76.25	83.48	33.90	50.00	58.30	67.30
Median	70.00	72.50	82.50	86.20	44.70	52.50	75.80	77.00
Q3	76.70	100.0	100.0	100.0	60.00	82.00	90.00	94.00



27. ábra: Gyomirtó hatás ábrázolása Box – Whisker diagramon minimum effektív dózisok meghatározásához: Calaris Pro különböző dózisokban a fontosabb gyomok ellen; egyszeri EPOST kijuttatás, utolsó értékelési időpont (kétszikűek), valamint egyszikűeknél 20-40 nappal a permetezés után.

36. táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at final assessment timings											
	CHESS				HIBTR				SOLNI			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	96.63	99.11	99.40	99.49	84.50	89.00	96.00	97.40	91.07	92.12	93.12	97.22
SD	6.40	2.30	1.34	1.60	13.44	9.90	4.24	3.39	14.13	12.30	10.70	6.82
Q1	95.50	99.75	99.90	100.0	79.75	85.50	94.50	96.20	83.28	84.03	85.53	100.00
Median	100.0	100.0	100.0	100.0	84.50	89.00	96.00	97.40	100.00	100.00	100.00	100.00
Q3	100.0	100.0	100.0	100.0	89.25	92.50	97.50	98.60	100.00	100.00	100.00	100.00

37. táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at 20-40 DAA assessment timings							
	ECHCG				DIGSA			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	76.85	83.13	85.39	88.50	63.30	66.70	70.00	73.30
SD	23.23	18.61	18.61	13.99	-	-	-	-
Q1	64.40	70.90	77.30	79.18	63.30	66.70	70.00	73.30
Median	82.50	89.90	90.90	93.40	63.30	66.70	70.00	73.30
Q3	95.63	99.10	100.00	100.00	63.30	66.70	70.00	73.30

38. táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at 20-40 DAA assessment timings							
	PANMI				SETSS			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	68.07	80.00	85.00	89.57	69.28	84.30	89.60	97.74
SD	9.74	17.50	13.92	9.22	12.20	6.77	7.35	2.45
Q1	63.75	70.00	77.50	84.35	67.30	80.00	90.00	96.00
Median	70.00	72.50	82.50	86.20	70.00	86.00	92.00	98.20
Q3	73.35	86.25	91.25	93.10	77.50	87.50	93.20	100.00

4.3.3 Posztemergens kezelések eredményei

Az állománykezelések alkalmazásakor a célszervezetek egyedeinek döntő többsége kikelt, több valódi levéllel rendelkezik. A posztemergens alkalmazáskor kijuttatott vegyszercseppek a gyomokat a fenológiai állapotuknak – ami a korai posztemergens stádiumhoz hasonlítva jóval előrehaladottabb fejlettséget feltételez – köszönhetően már messze nagyobb mértékben fedik be, több aktív hatóanyag bejutását lehetővé téve – természetesen a nagyobb biomassza-állomány elpusztításához adott esetben nagyobb mennyiségű hatóanyagra is szükség lehet.

Az értékelési időszak alatt a kísérletek kezeletlen kontroll parcelláiban rögzítetteket összegezve elmondhatjuk, hogy a nevezett fajok négyzetméterenkénti egyedszáma – amely az alábbiak szerint alakult: CHESS 5-25 növény/m², XANSS 8-10 növény/m², PANMI 5-6 növény/m², valamint SETSS 6-47 növény/m² – megfelelő gyomnyomást biztosított az egyes kísérleti helyszíneken, így az ezekből levont következtetéseink helytállóak lesznek, megfelelő biológiai alapokon nyugszanak és a gyomirtó készítmény a fent nevezett és javasolt dózisokban is a statisztikailag igazolt teljesítményt fogja nyújtani hasonló környezeti feltételek mellett.

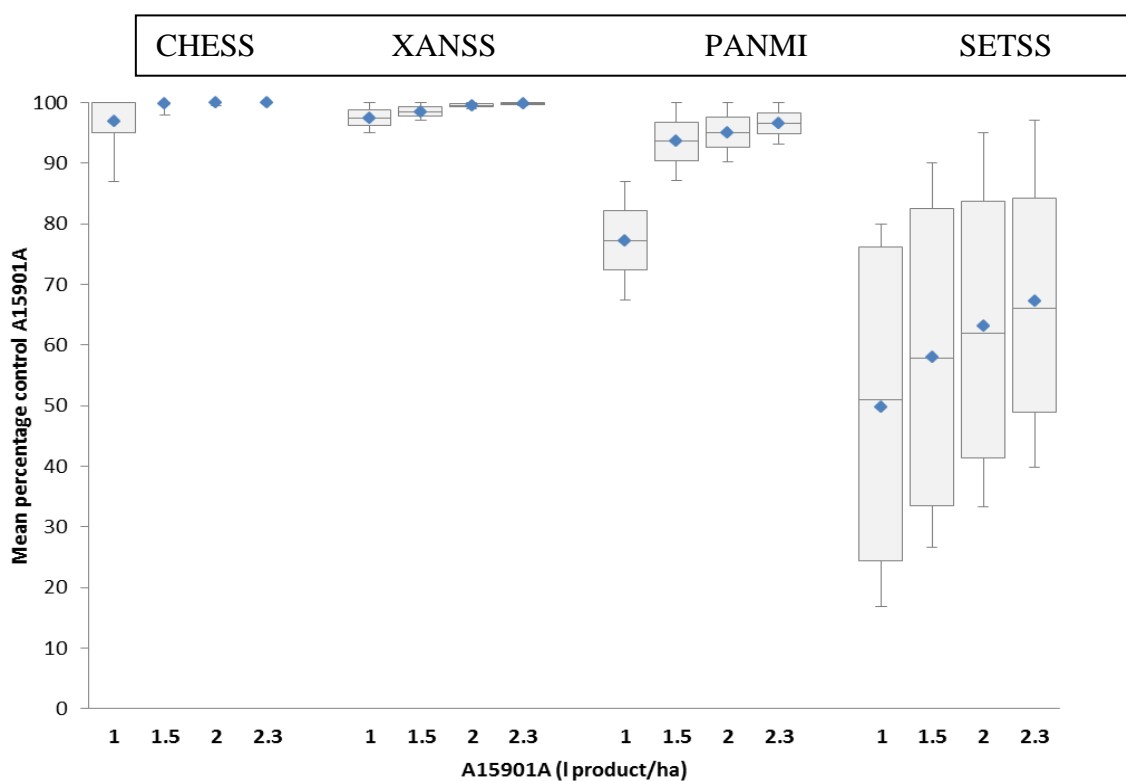
A fehér libatopot a hektáronkénti 1 literes Calaris Pro adag gyakorlatilag megsemmisítette és a nagyon jó kategóriából a többi, magasabb dózisban kapott eredményekkel pedig a kiváló hatású minősítést kapta. Az eredményeket igen kis szórással 9 kísérlet alapján összegeztük. A libatopon kezdetben először a HPPD gátló okozta fehéredés jeleit tapasztaltam, majd röviddel ezek után a terbutilazin szinergizáló hatásából fakadó gyors és perzselő tünetek megjelenése váltotta fel, amely a CHEAL egyedek pusztulásához vezetett.

Nagyon hasonló eredményeket kaptam szerbtövissel fertőzött parcellák értékelésekor is. Mind a négy dózisban 97,5-100%-os hatást eredményezett, a libatopénál kissé nagyobb, de így is minimális szórás-értékekkel. A mezotrión egyébként is jó posztemergens gyomirtó hatását *Xanthium* fajok ellen a terbutilazin nagyon szépen felerősítette és annak lefolyását felgyorsította.

Köles esetében a két legmagasabb dózis bizonyult kellően hatékonynak még az esetlegesen átlagon felüli fejlettséget elérő egyedek ellen is. Ugyanezt sajnos nem mondhatjuk el *Setaria* fajokról, melyek a korai posztemergens stádiumot elhagyván kimagasló ellenállóságot mutatnak a gyomirtószerre általában, ez alól a Calaris Pro sem lesz kivétel, mert ha muhar "kinő" a gyomirtószerre érzékeny stádiumból, akkor levelének felszíne megerősödik és komolyabb perzselést illetve károsodást is képes túlélni majd ezek után újrahajtani, amint ezt a vizsgálatokban is megtette. A fentebb nevezett értékelések statisztikáját a 28. és 29. ábrákon valamint a 39-43. táblázatokon mutatom be.

39. táblázat: Gyomirtó hatás átlagértékei Calaris Pro különböző dózisaiban a fontosabb magról kelő egy- és kétszikűek ellen, minimum effektív dózisok meghatározásához egyszeri POST kijuttatással.

Target	No. of trials	Post-emergence - Mean % control by A15901A							
		1.0 l product/ha		1.5 l product/ha		2.0 l product/ha		2.3 l product/ha	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Final assessment timings – Annual broad-leaved weeds									
<i>Chenopodium</i> spp. (CHESS)	9	97.0	4.7	99.8	0.7	99.9	0.2	100	0
<i>Xanthium</i> spp. (XANSS)	2	97.5	3.5	98.5	2.1	99.5	0.7	99.8	0.4
Final assessment timings – Annual grass weeds									
<i>Panicum miliaceum</i> (PANMI)	2	77.3	13.8	93.6	9.1	95.1	6.9	96.6	4.8
<i>Setaria</i> sp. (SETSS)	4	49.7	32.4	58.1	31.6	63.1	29.2	67.2	26.0
20-40 DAA assessment timings – Annual grass weeds									
<i>Panicum miliaceum</i> (PANMI)	2	71.8	7.9	87.5	17.7	91.9	11.5	92.5	10.6
<i>Setaria</i> sp. (SETSS)	3	44.6	39.6	52.4	37.1	58.8	35.2	63.6	31.2



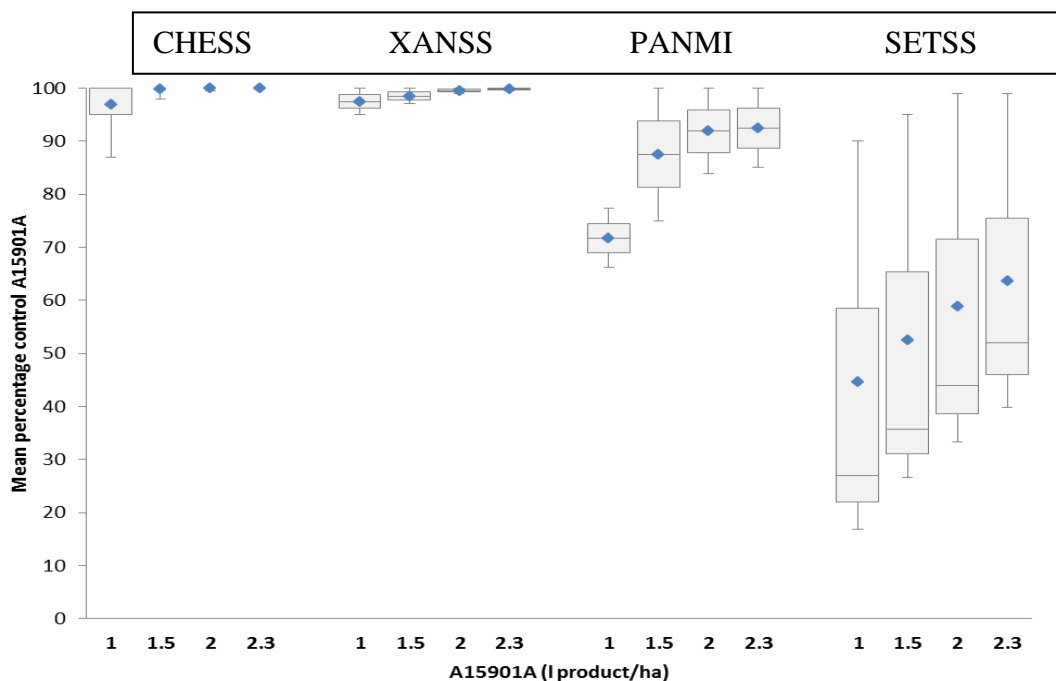
28. ábra: Gyomirtó hatás ábrázolása Box–Whisker diagramon minimum effektív dózisok meghatározásához: Calaris Pro különböző dózisokban a fontosabb gyomok ellen; egyszeri POST kijuttatás, utolsó értékelési időpont.

40. táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at final assessment timings							
	CHESS				XANSS			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	96.98	99.78	99.94	100.00	97.50	98.50	99.50	99.75
SD	4.71	0.67	0.17	0.00	3.54	2.12	0.71	0.35
Q1	95.00	100.00	100.00	100.00	96.25	97.75	99.25	99.63
Median	100.00	100.00	100.00	100.00	97.50	98.50	99.50	99.75
Q3	100.00	100.00	100.00	100.00	98.75	99.25	99.75	99.88

41. táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at final assessment timings							
	PANMI				SETSS			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	77.25	93.60	95.10	96.60	49.73	58.08	63.10	67.23
SD	13.79	9.05	6.93	4.81	32.40	31.58	29.16	26.00
Q1	72.38	90.40	92.65	94.90	24.48	33.43	41.35	48.98
Median	77.25	93.60	95.10	96.60	51.00	57.85	62.00	66.00
Q3	82.13	96.80	97.55	98.30	76.25	82.50	83.75	84.25



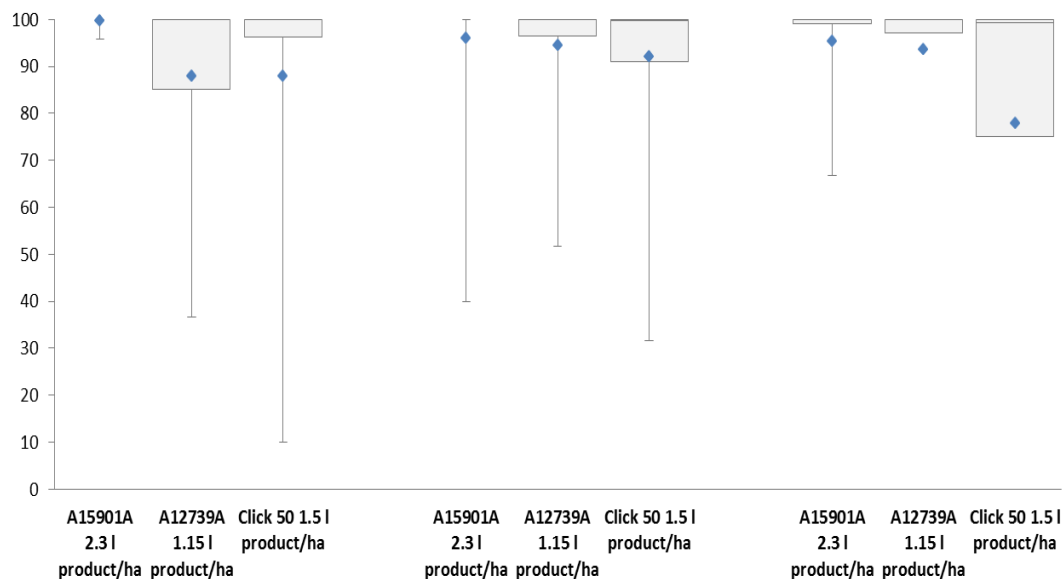
29. ábra: Gyomirtó hatás ábrázolása Box–Whisker diagramon minimum effektív dózisok meghatározásához: Calaris Pro különböző dózisokban a fontosabb gyomok ellen; egyszeri POST kijuttatás, utolsó értékelési időpont (kétszikűek), illetve 20-40 nappal a permetezés után az egyszikűek esetében.

42.táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at final assessment timings							
	CHESS				XANSS			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	96.98	99.78	99.94	100.00	97.50	98.50	99.50	99.75
SD	4.71	0.67	0.17	0.00	3.54	2.12	0.71	0.35
Q1	95.00	100.00	100.00	100.00	96.25	97.75	99.25	99.63
Median	100.00	100.00	100.00	100.00	97.50	98.50	99.50	99.75
Q3	100.00	100.00	100.00	100.00	98.75	99.25	99.75	99.88

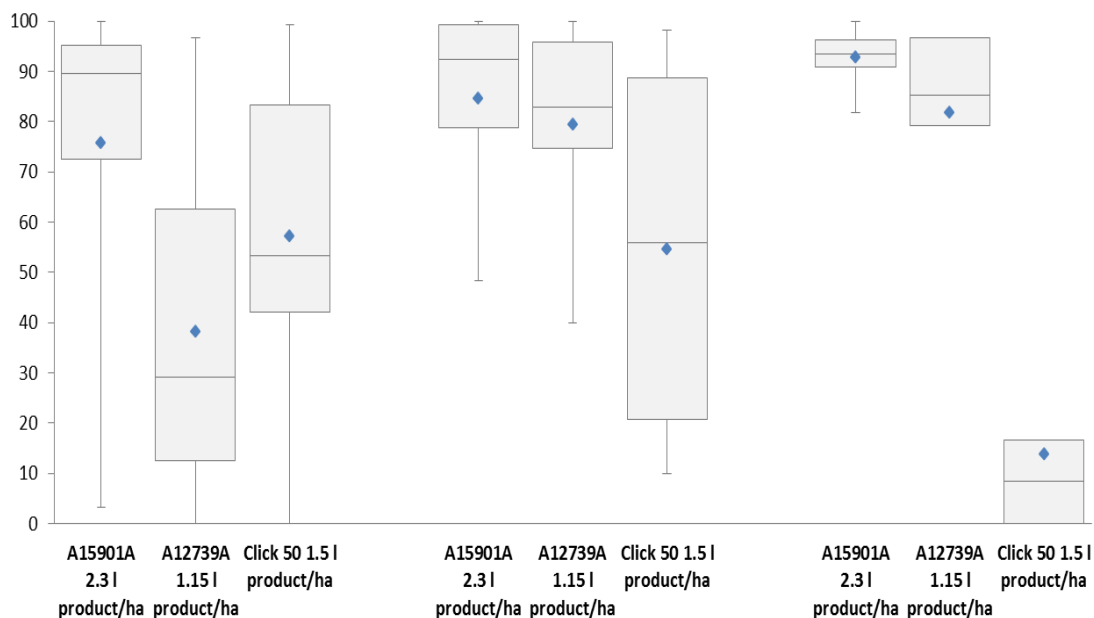
43.táblázat: Gyomirtó hatást ábrázoló Box – Whisker diagram vonatkozó értékei fajonként

Box plot data	Mean overall percentage control by A15901A at 20-40 DAA assessment timings							
	PANMI				SETSS			
	1.0	1.5	2.0	2.3	1.0	1.5	2.0	2.3
Mean	71.75	87.50	91.90	92.50	44.63	52.43	58.80	63.63
SD	7.85	17.68	11.46	10.61	39.61	37.14	35.22	31.22
Q1	68.98	81.25	87.85	88.75	21.95	31.15	38.70	45.95
Median	71.75	87.50	91.90	92.50	27.00	35.70	44.00	52.00
Q3	74.53	93.75	95.95	96.25	58.50	65.35	71.50	75.50

**Preemergens****Korai posztemergens****Posztemergens kijuttatás esetén**

30. ábra: és 44. táblázat: A Calaris Pro 2,5 l/ha-os dózisban, valamint mezotrion és a terbutilazin a Calaris Pro termékben szereplő dózisukkal, de itt önállóan kerültek összehasonlításra a magról kelő kétszikűek elleni gyomirtó hatásuk bemutatása és a pozitív szinergizmus szemléltetése céljából, különböző időpontokban történő kijuttatás esetén, utolsó értékelési időpontban feljegyzett adatok alapján

Box plot data	Mean overall percentage control at final assessment timings – Annual broad-leaved weeds								
	Pre-emergence application			Early post-emergence application			Post-emergence application		
	A15901A at 2.3 l product/ha (mesotrione+terbutylazine)	A12739 A at 1.15 l product/ha (mesotrione)	Click 50 at 1.5 l product/ha (terbutylazine)	A15901A at 2.3 l product/ha (mesotrione+terbutylazine)	A12739 A at 1.15 l product/ha (mesotrione)	Click 50 at 1.5 l product/ha (terbutylazine)	A15901A at 2.3 l product/ha (mesotrione+terbutylazine)	A12739 A at 1.15 l product/ha (mesotrione)	Click 50 at 1.5 l product/ha (terbutylazine)
Mean	99.7	88.6	89.5	96.1	94.5	92.0	95.3	93.7	77.9
SD	1.0	20.1	24.3	13.7	13.0	16.5	10.9	16.4	33.5
Q1	100.0	85.0	96.3	100.0	96.5	90.9	99.2	97.2	75.0
Median	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.7	100.0	100.0	99.3
Q3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

**Preemergens****Korai posztemergens****Posztemergens kijuttatás esetén**

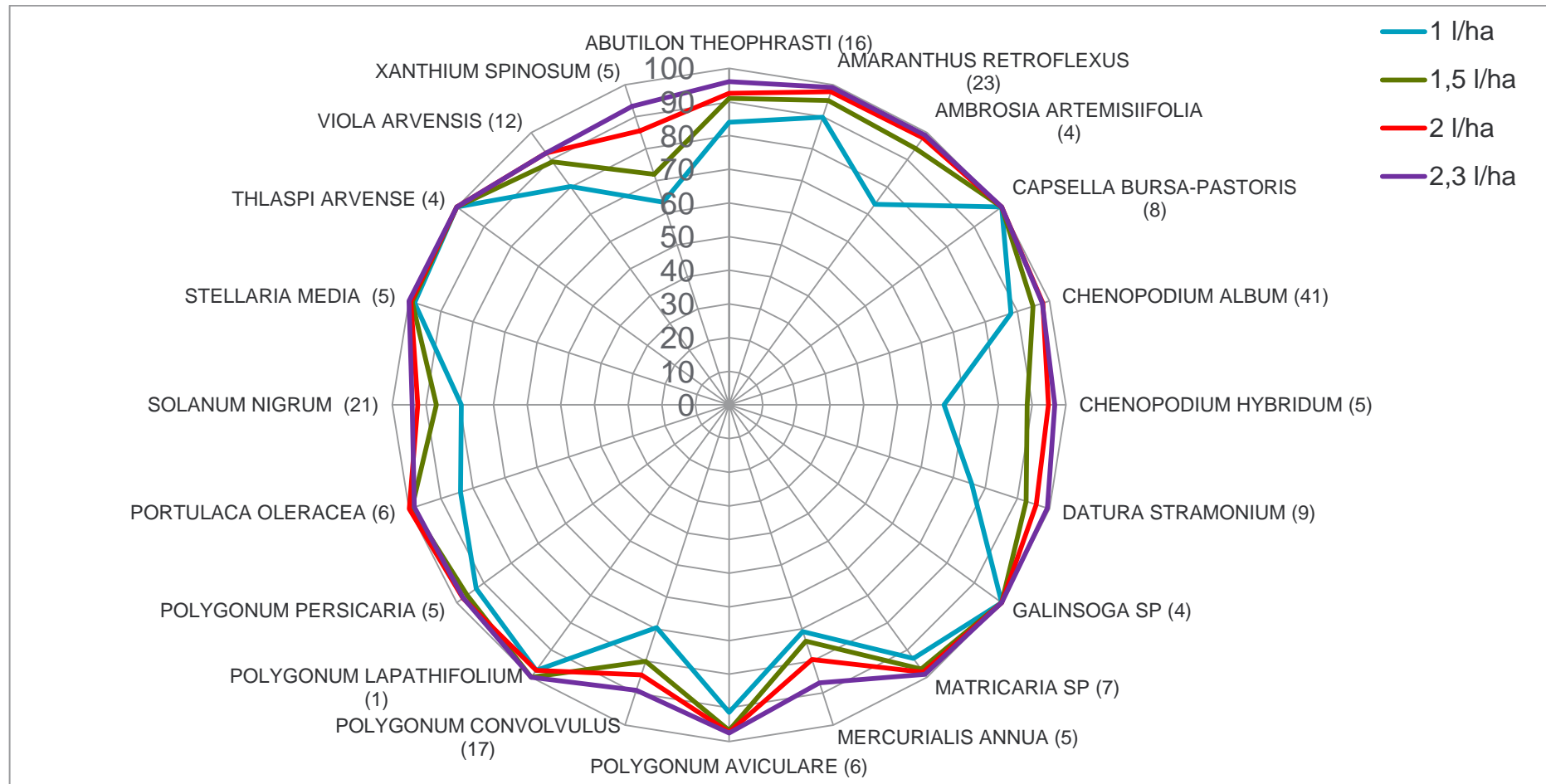
31. ábra: és 45. táblázat: A Calaris Pro 2,5 l/ha-os dózisban, valamint mezotrion és a terbutylazin (a Calaris Pro termékben szereplő dózisokkal, de itt) önállóan kerültek összehasonlításra a magról kelő egyszikűek elleni gyomirtó hatásuk bemutatása és a pozitív szinergizmus szemléltetése céljából, különböző időpontokban történő kijuttatás esetén.

Box plot data	Mean overall percentage control at final assessment timings – Annual grass weeds								
	Pre-emergence application			Early post-emergence application			Post-emergence application		
	A15901A at 2.3 l product/ha (mesotrione+terbutylazine)	A12739 A at 1.15 l product/ha (mesotrione)	Click 50 at 1.5 l product/ha (terbutylazine)	A15901A at 2.3 l product/ha (mesotrione+terbutylazine)	A12739 A at 1.15 l product/ha (mesotrione)	Click 50 at 1.5 l product/ha (terbutylazine)	A15901A at 2.3 l product/ha (mesotrione+terbutylazine)	A12739 A at 1.15 l product/ha (mesotrione)	Click 50 at 1.5 l product/ha (terbutylazine)
Mean	73.1	34.3	58.9	84.6	79.5	54.6	92.8	81.8	13.8
SD	35.2	33.9	35.2	20.0	20.7	36.4	5.8	20.7	20.0
Q1	72.5	12.5	42.1	78.8	74.6	20.8	90.9	79.2	0.0
Median	89.7	29.2	53.4	92.4	82.8	55.8	93.5	85.3	8.4
Q3	95.3	62.5	83.3	99.3	95.9	88.8	96.3	96.8	16.7

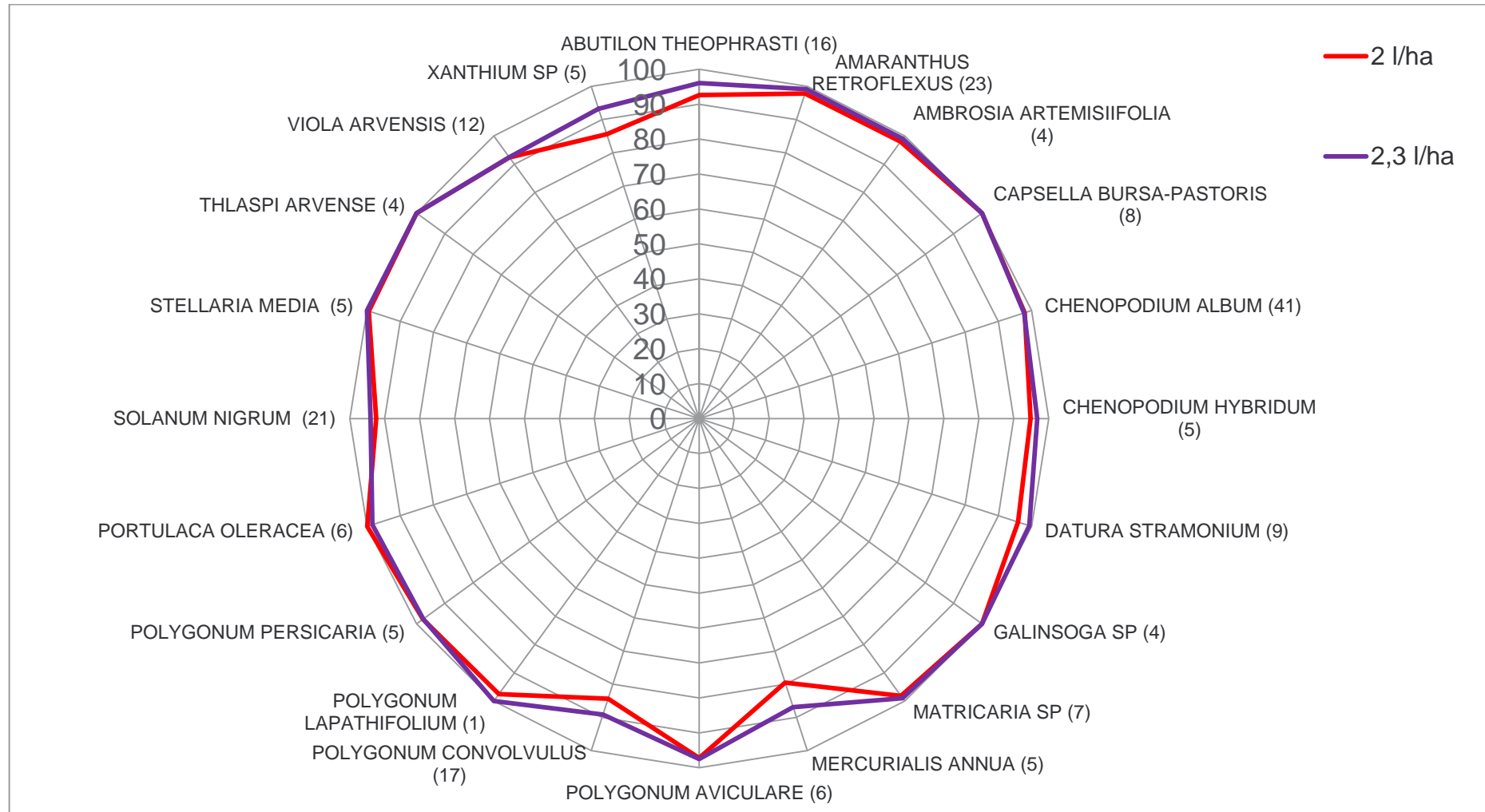


4.3.4 A Calaris Pro gyomirtó spektruma

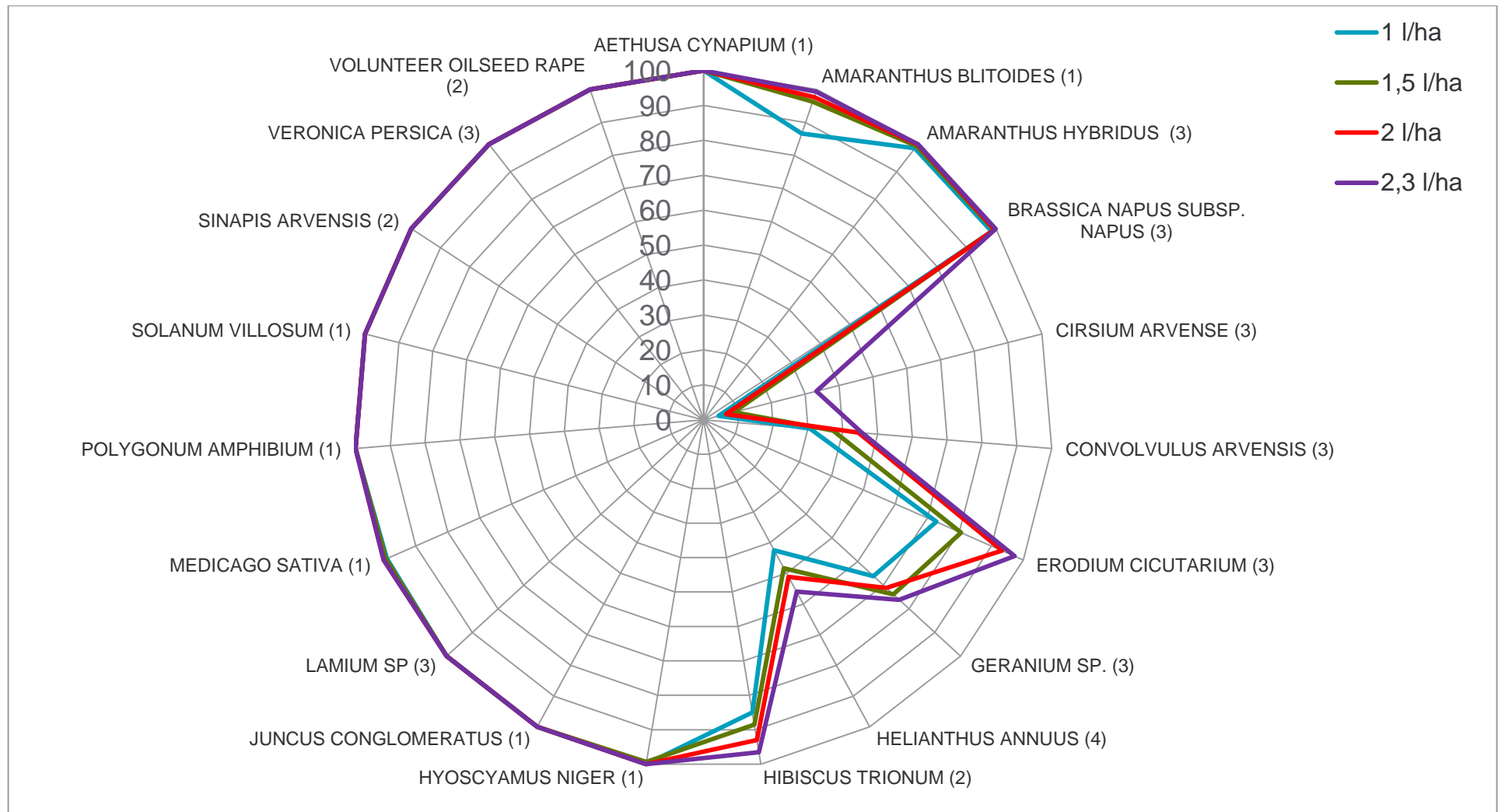
4.3.4.1 Preemergens kijuttatással



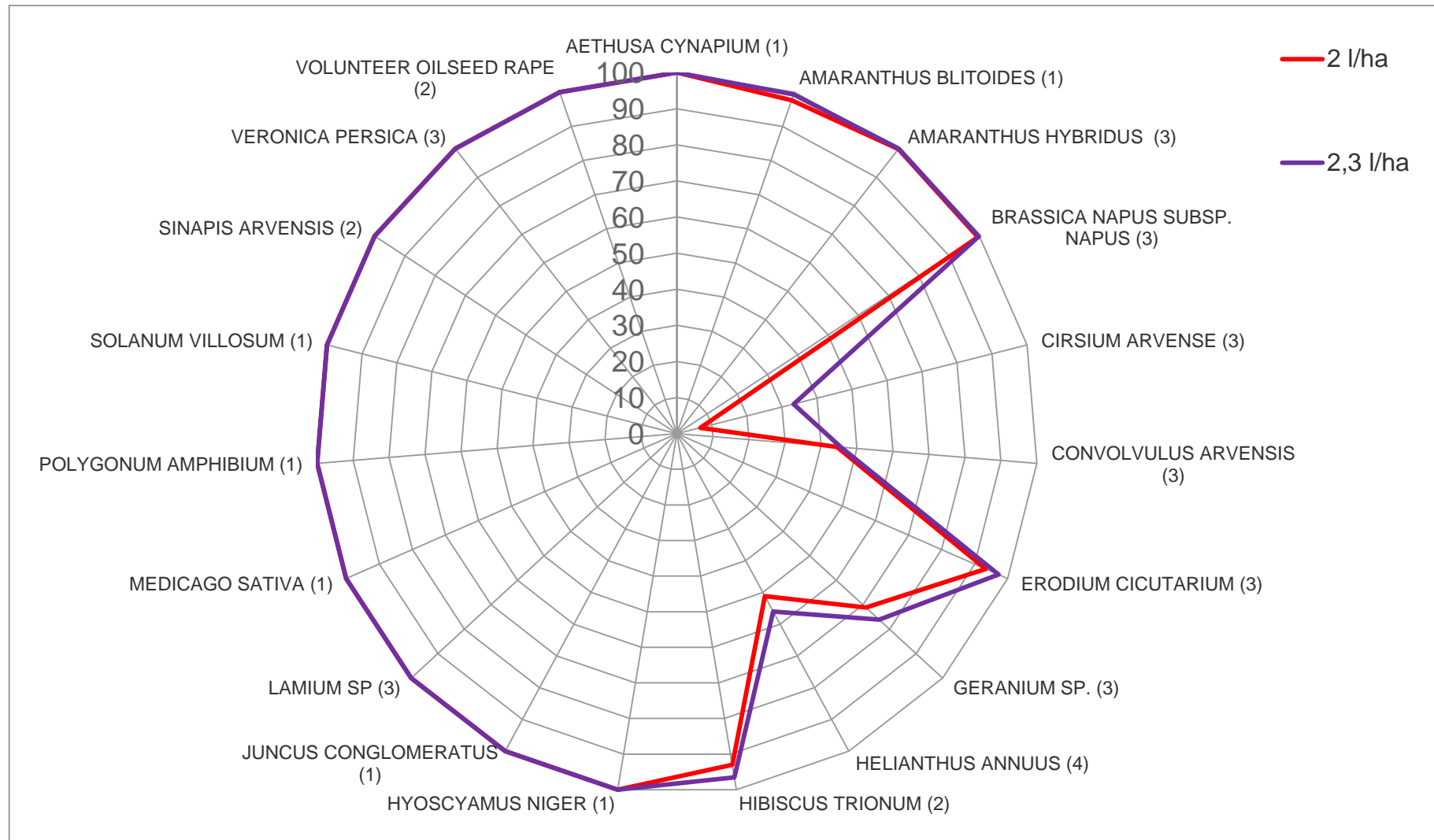
32. ábra: Calaris Pro preemergens (PRE) kétszikűek(I) elleni hatásspektruma különböző dózisokban történő kijuttatás esetén, utolsó értékelés idején



33. ábra: Calaris Pro preemergens (PRE) kétszikűek(I) elleni hatásspektruma 2 l/ha és 2,3 l/ha dózis kijuttatása esetén, utolsó értékelési időpontban



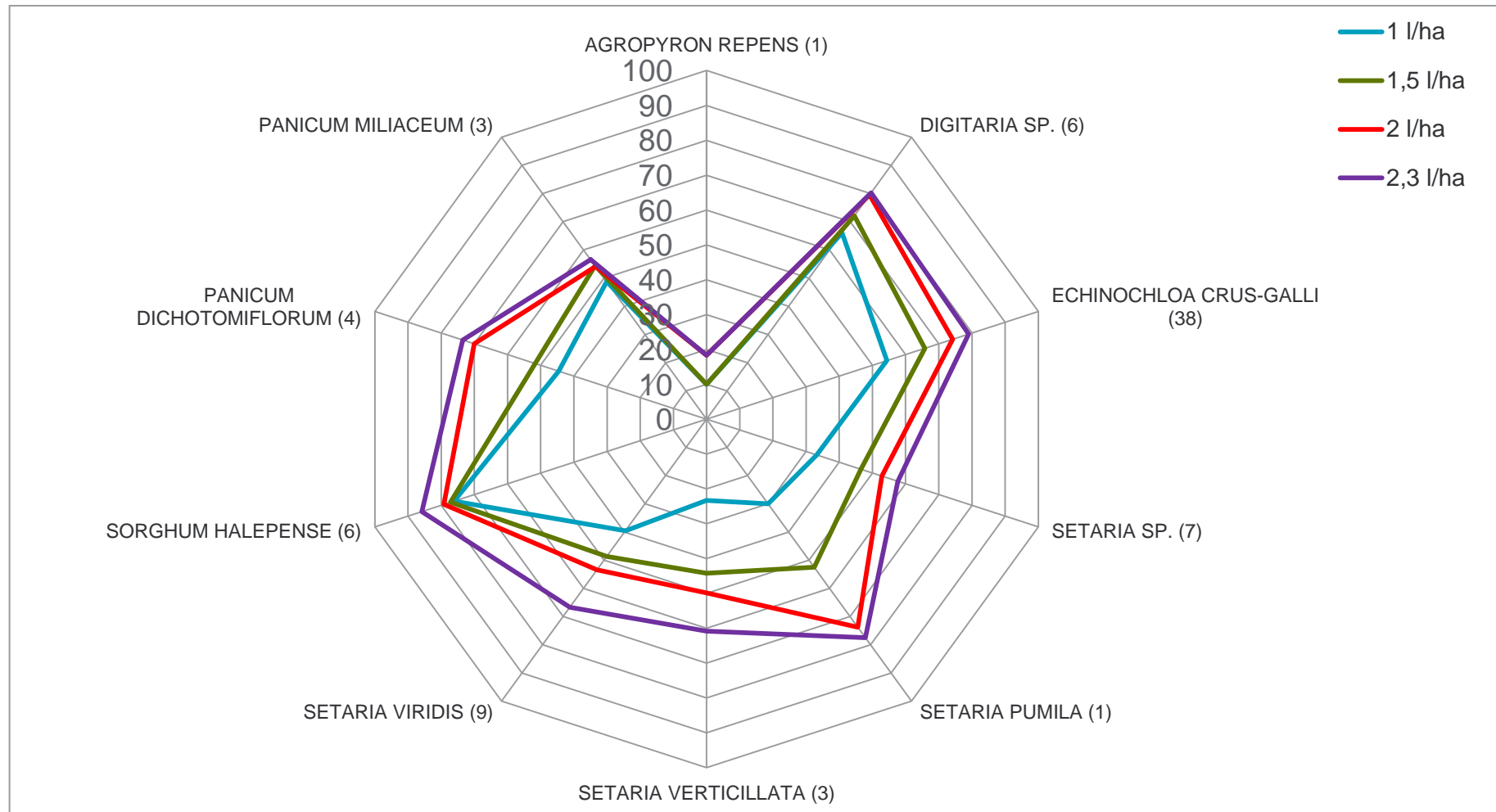
34. ábra: Calaris Pro preemergens (PRE) kétszikűek(II) elleni hatásspektruma különböző dózisokban történő kijuttatás esetén, utolsó értékelés idején



35. ábra: Calaris Pro preemergens (PRE) kétszikűek(II) elleni hatásspektruma 2 l/ha és 2,3 l/ha dózis kijuttatása esetén, utolsó értékelési időpontban

46. táblázat: A Calaris Pro kétszikűek elleni spektruma preemergens kijuttatás esetén

Gyomnövények	1 l/ha	1,5 l/ha	2 l/ha	2,3 l/ha
<i>CHENOPODIUM ALBUM</i> (41)	88	95	98	98
<i>AMARANTHUS RETROFLEXUS</i> (23)	90	95	98	99
<i>SOLANUM NIGRUM</i> (21)	80	87	92	94
<i>POLYGONUM CONVULVULUS</i> (17)	70	80	84	89
<i>ABUTILON THEOPHRASTI</i> (16)	84	91	93	96
<i>VIOLA ARVENSIS</i> (12)	80	89	92	92
<i>DATURA STRAMONIUM</i> (9)	76	93	96	99
<i>CAPSELLA BURSA-PASTORIS</i> (8)	100	100	100	100
<i>MATRICARIA SP</i> (7)	93	97	98	99
<i>POLYGONUM AVICULARE</i> (6)	91	97	97	98
<i>PORTULACA OLERACEA</i> (6)	84	99	100	98
<i>CHENOPODIUM HYBRIDUM</i> (5)	64	89	95	97
<i>GALINSOGA SP</i> (4)	100	100	100	100
<i>AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA</i> (4)	74	94	98	99
<i>MERCURIALIS ANNUA</i> (5)	71	74	80	87
<i>POLYGONUM PERSICARIA</i> (5)	93	96	98	98
<i>XANTHIUM SP</i> (5)	63	72	86	93
<i>STELLARIA MEDIA</i> (5)	98	99	99	100
<i>THLASPI ARVENSE</i> (4)	100	100	100	100
<i>HELIANTHUS ANNUUS</i> (4)	43	48	51	56
<i>VERONICA PERSICA</i> (3)	100	100	100	100
<i>AMARANTHUS HYBRIDUS</i> (3)	99	99	100	100
<i>BRASSICA NAPUS SUBSP. NAPUS</i> (3)	99	99	100	100
<i>CIRSIUM ARVENSE</i> (3)	4	9	7	33
<i>CONVOLVULUS ARVENSIS</i> (3)	31	37	44	46
<i>ERODIUM CICUTARIUM</i> (3)	73	81	93	97
<i>GERANIUM SP.</i> (3)	66	74	71	76
<i>LAMIUM SP</i> (3)	100	100	100	100
<i>HIBISCUS TRIONUM</i> (2)	85	89	93	97
<i>SINAPIS ARVENSIS</i> (2)	100	100	100	100
<i>VOLUNTEER OILSEED RAPE</i> (2)	100	100	100	100
<i>HYOSCYAMUS NIGER</i> (1)	100	99	100	100
<i>JUNCUS CONGLOMERATUS</i> (1)	100	100	100	100
<i>MEDICAGO SATIVA</i> (1)	99	99	100	100
<i>POLYGONUM AMPHIBIUM</i> (1)	100	100	100	100
<i>SOLANUM VILLOSUM</i> (1)	100	100	100	100
<i>POLYGONUM LAPATHIFOLIUM</i> (1)	98	100	98	100
<i>AETHUSA CYNAPIUM</i> (1)	100	100	100	100
<i>AMARANTHUS BLITOIDES</i> (1)	87	96	98	99

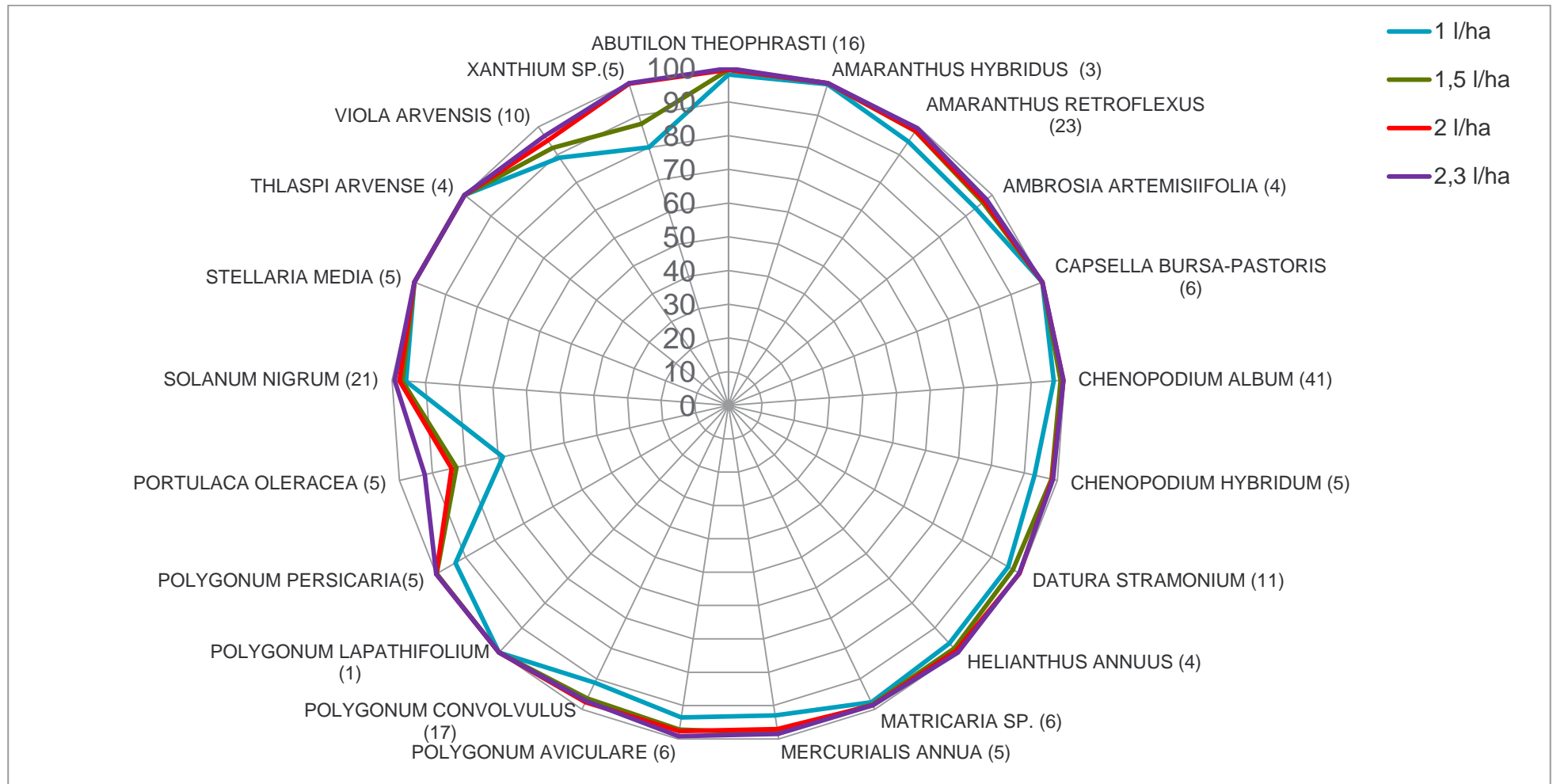


36. ábra: Calaris Pro preemergens (PRE) egyszikűek elleni hatásspektruma különböző dózisokban történő kijuttatás esetén, utolsó értékelés idején (20-40 napra)

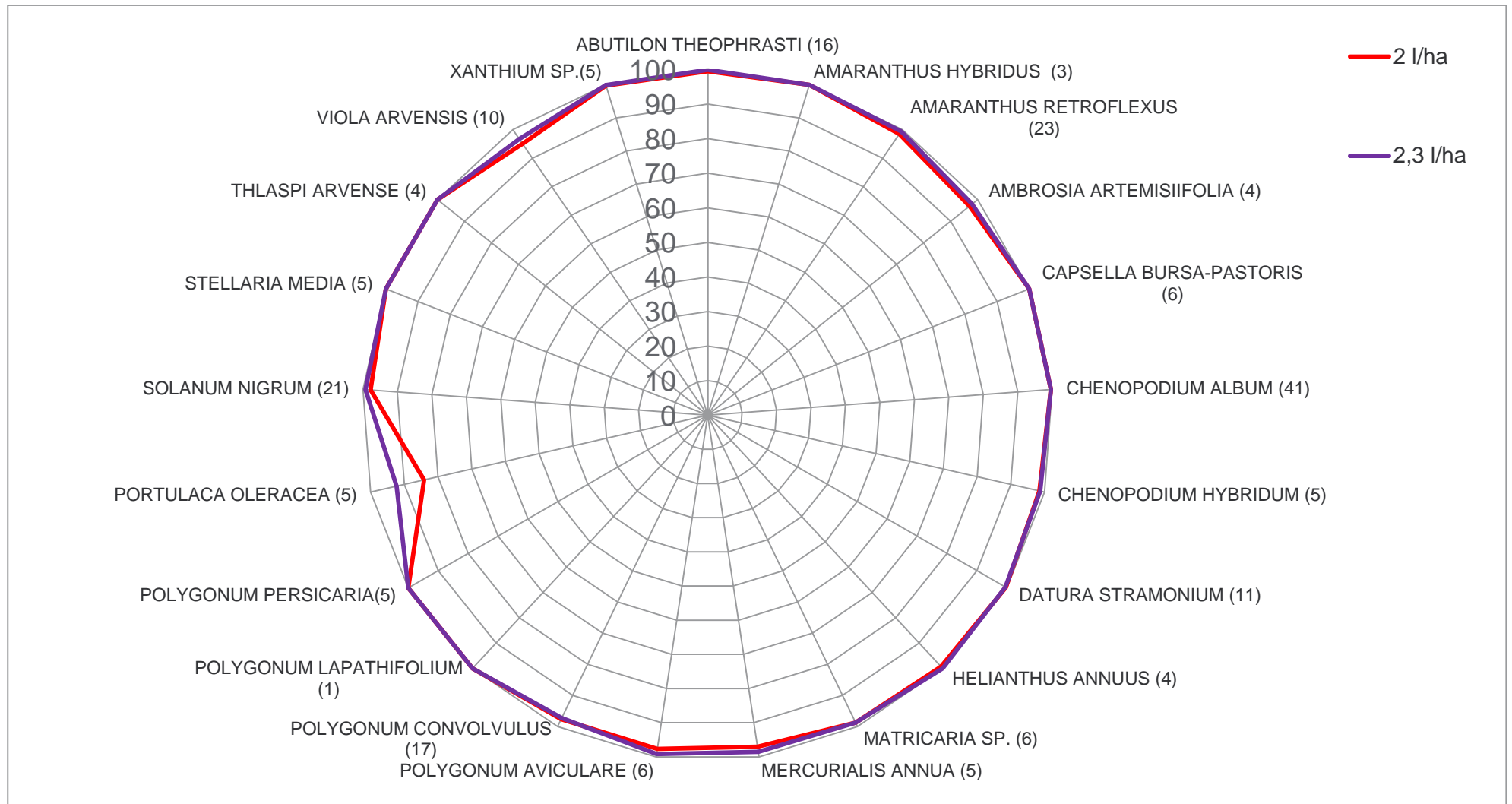
47. táblázat: A Calaris Pro egyszikűek elleni spektruma preemergens kijuttatás esetén

Gyomnövények	1 l/ha	1,5 l/ha	2 l/ha	2,3 l/ha
<i>ECHINOCHLOA CRUS-GALLI</i> (38)	54	66	74	79
<i>SETARIA VIRIDIS</i> (9)	40	49	53	67
<i>SETARIA SP.</i> (7)	33	46	53	58
<i>DIGITARIA SP.</i> (6)	66	72	80	80
<i>SORGHUM HALEPENSE</i> (6)	76	77	79	86
<i>PANICUM DICHOTOMIFLORUM</i> (4)	45	52	70	74
<i>PANICUM MILIACEUM</i> (3)	49	54	54	57
<i>SETARIA VERTICILLATA</i> (3)	23	44	50	61
<i>SETARIA PUMILA</i> (1)	30	53	74	78
<i>AGROPYRON REPENS</i> (1)	10	10	18	18

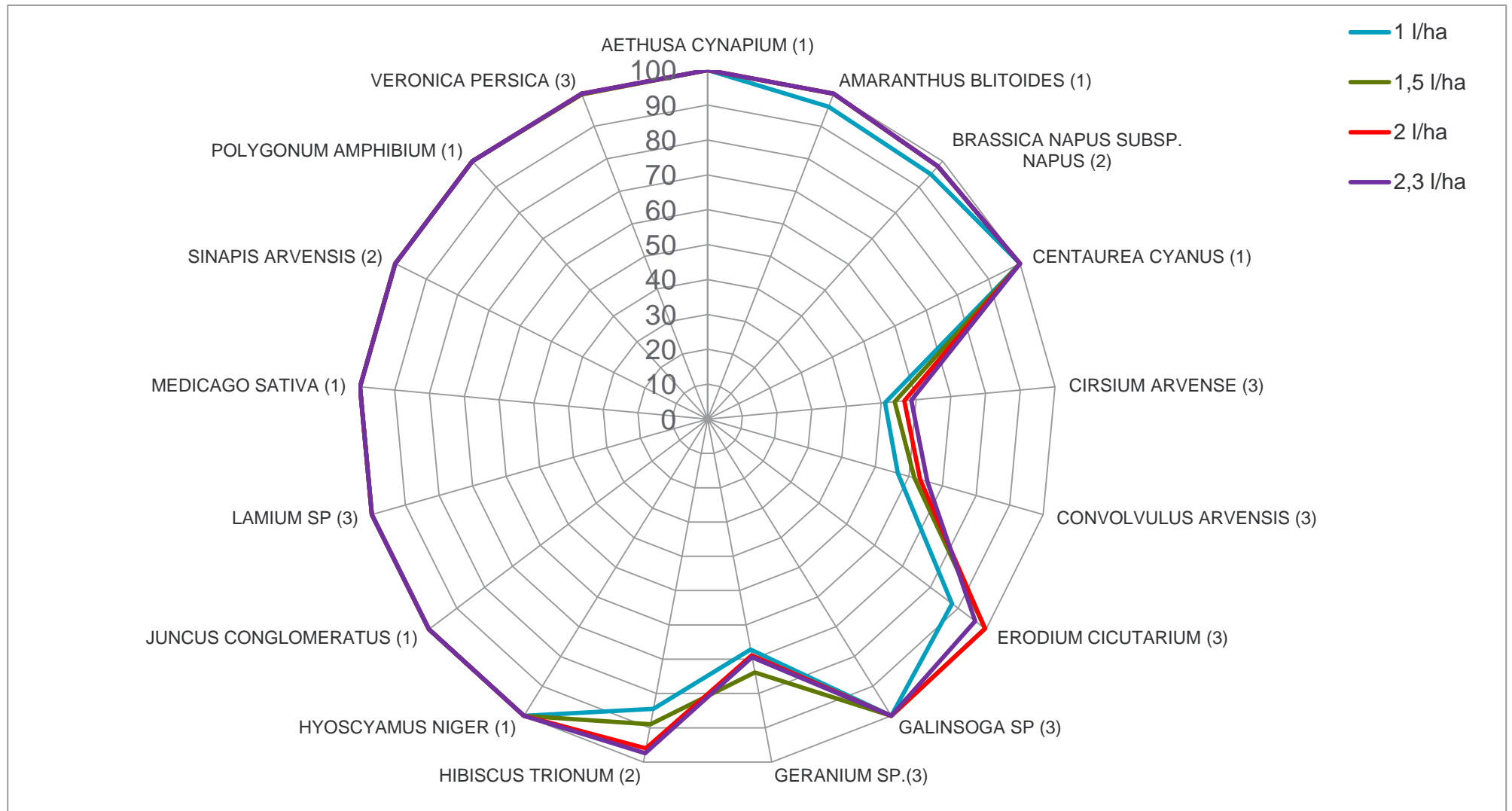
4.3.4.2 Korai posztemergens kijuttatással



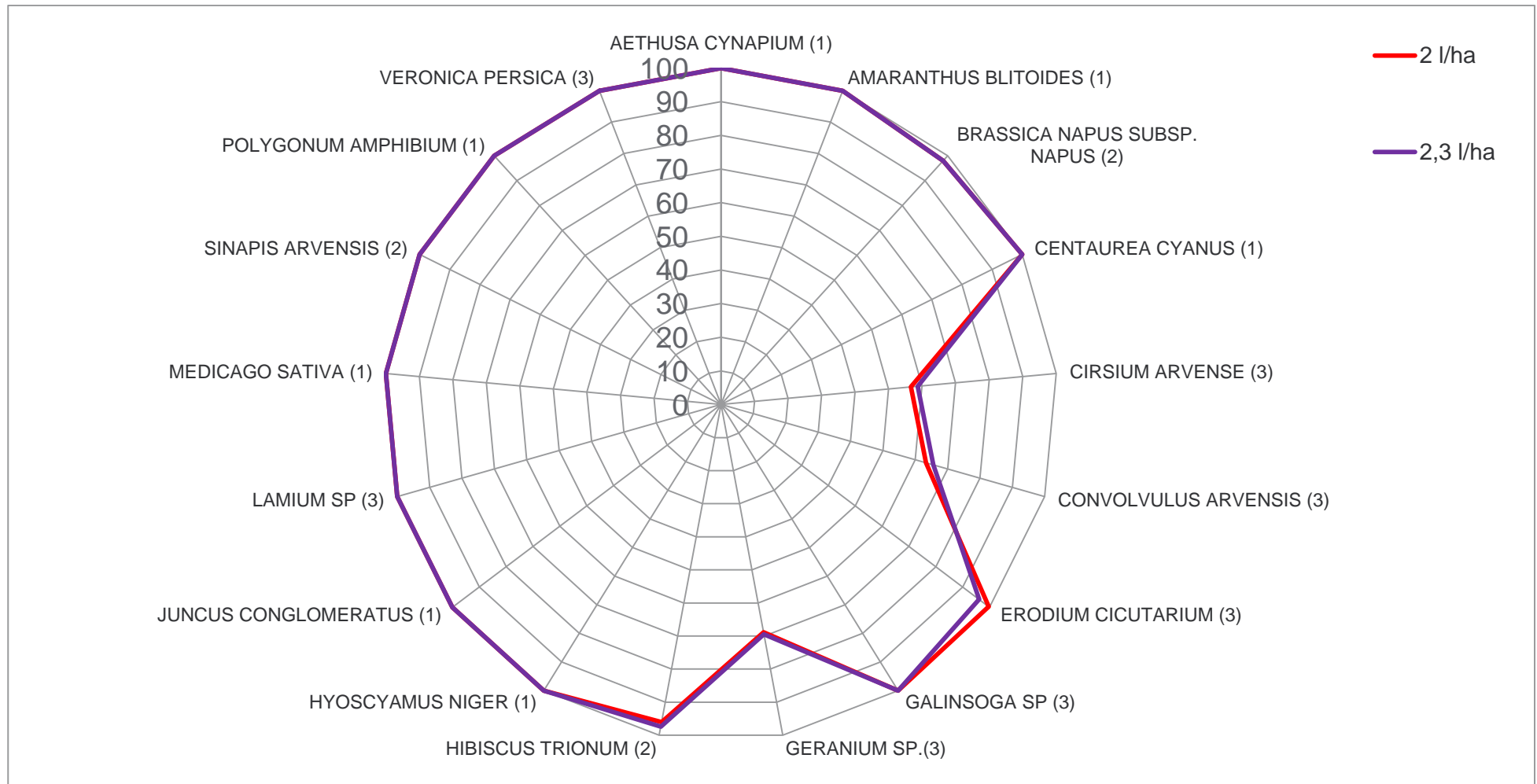
37. ábra: Calaris Pro korai posztemergens (EPOST), kétszikűek(I) elleni hatásspektruma különböző dózisokban történő kijuttatás esetén, utolsó értékelés idején



38. ábra: Calaris Pro korai posztemergens (EPOST), kétszikűek(I) elleni hatásspektruma 2 l/ha és 2,3 l/ha dózis kijuttatása esetén, utolsó értékelési időpontban



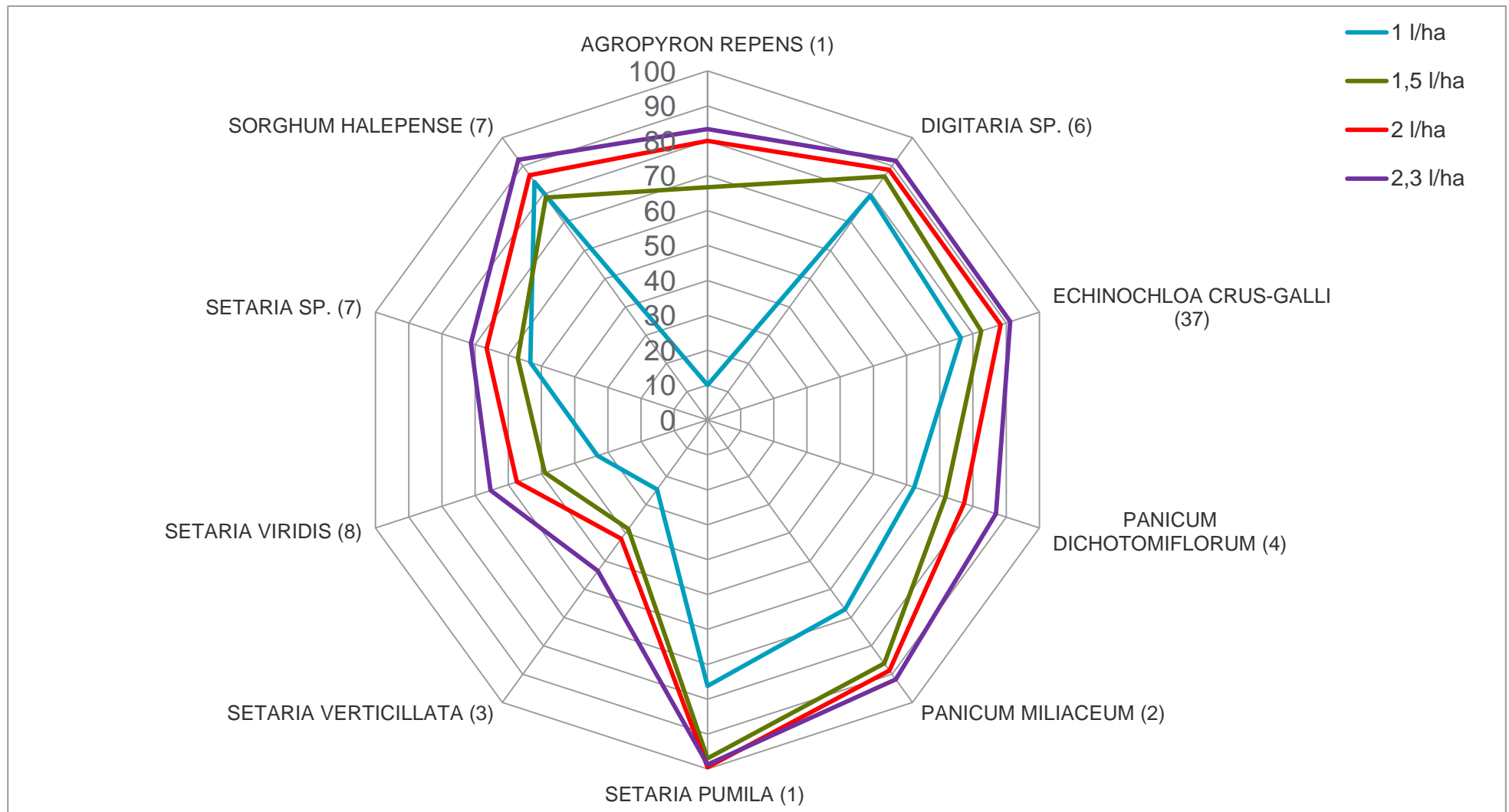
39. ábra: Calaris Pro korai posztemergens (EPOST), kétszikűek(II) elleni hatásspektruma különböző dózisokban történő kijuttatás esetén, utolsó értékelés idején



40. ábra: Calaris Pro korai posztemergens (EPOST) kétszikűek(II) elleni hatásspektruma 2 l/ha és 2,3 l/ha dózis kijuttatása esetén, utolsó értékelési időpontban

48. táblázat: A Calaris Pro kétszikűek elleni spektruma korai posztemergens kijuttatás esetén

Gyomnövények	1 l/ha	1,5 l/ha	2 l/ha	2,3 l/ha
<i>CHENOPODIUM ALBUM</i> (41)	97	99	100	100
<i>AMARANTHUS RETROFLEXUS</i> (23)	95	98	99	99
<i>SOLANUM NIGRUM</i> (21)	96	97	98	99
<i>POLYGONUM CONVULVULUS</i> (17)	91	96	98	97
<i>ABUTILON THEOPHRASTI</i> (16)	98	100	100	100
<i>DATURA STRAMONIUM</i> (11)	96	97	100	100
<i>VIOLA ARVENSIS</i> (10)	89	92	95	97
<i>MATRICARIA SP.</i> (6)	98	98	99	99
<i>CAPSELLA BURSA-PASTORIS</i> (6)	100	100	100	100
<i>POLYGONUM AVICULARE</i> (6)	94	97	98	99
<i>CHENOPODIUM HYBRIDUM</i> (5)	93	98	99	99
<i>XANTHIUM SP.</i> (5)	80	87	100	100
<i>STELLARIA MEDIA</i> (5)	100	100	100	100
<i>PORTULACA OLERACEA</i> (5)	69	83	84	92
<i>MERCURIALIS ANNUA</i> (5)	93	98	97	98
<i>POLYGONUM PERSICARIA</i> (5)	93	100	100	100
<i>HELIANTHUS ANNUUS</i> (4)	96	98	99	100
<i>POLYGONUM LAPATHIFOLIUM</i> (1)	100	100	100	100
<i>THLASPI ARVENSE</i> (4)	100	100	100	100
<i>AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA</i> (4)	94	97	97	98
<i>AMARANTHUS HYBRIDUS</i> (3)	100	100	100	100
<i>VERONICA PERSICA</i> (3)	100	100	100	100
<i>CIRSIUM ARVENSE</i> (3)	51	54	57	59
<i>CONVOLVULUS ARVENSIS</i> (3)	57	62	63	66
<i>ERODIUM CICUTARIUM</i> (3)	88	100	100	96
<i>GALINSOGA SP</i> (3)	100	100	100	100
<i>GERANIUM SP.</i> (3)	67	74	69	69
<i>LAMIUM SP</i> (3)	100	100	100	100
<i>BRASSICA NAPUS SUBSP. NAPUS</i> (2)	95	98	98	98
<i>HIBISCUS TRIONUM</i> (2)	85	89	96	97
<i>SINAPIS ARVENSIS</i> (2)	100	100	100	100
<i>HYOSCYAMUS NIGER</i> (1)	100	100	100	100
<i>JUNCUS CONGLOMERATUS</i> (1)	100	100	100	100
<i>MEDICAGO SATIVA</i> (1)	100	100	100	100
<i>POLYGONUM AMPHIBIUM</i> (1)-?	100	100	100	100
<i>CENTAUREA CYANUS</i> (1)	100	100	100	100
<i>AETHUSA CYNAPIUM</i> (1)	100	100	100	100
<i>AMARANTHUS BLITOIDES</i> (1)	96	100	100	100

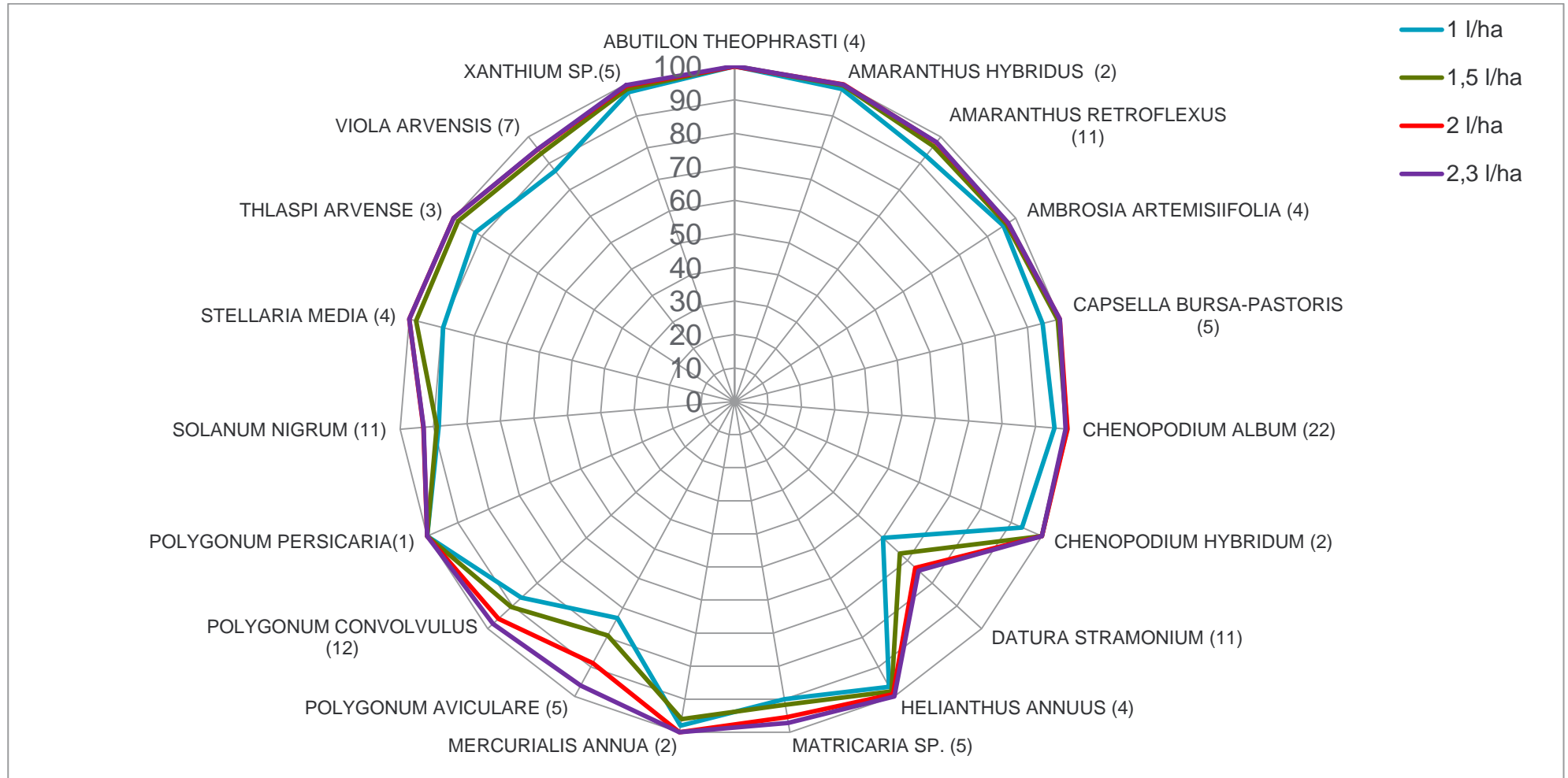


41. ábra: Calaris Pro korai posztemergens (EPOST), egyszikűek elleni hatásspektruma különböző dózisokban történő kijuttatás esetén, utolsó értékelés idején

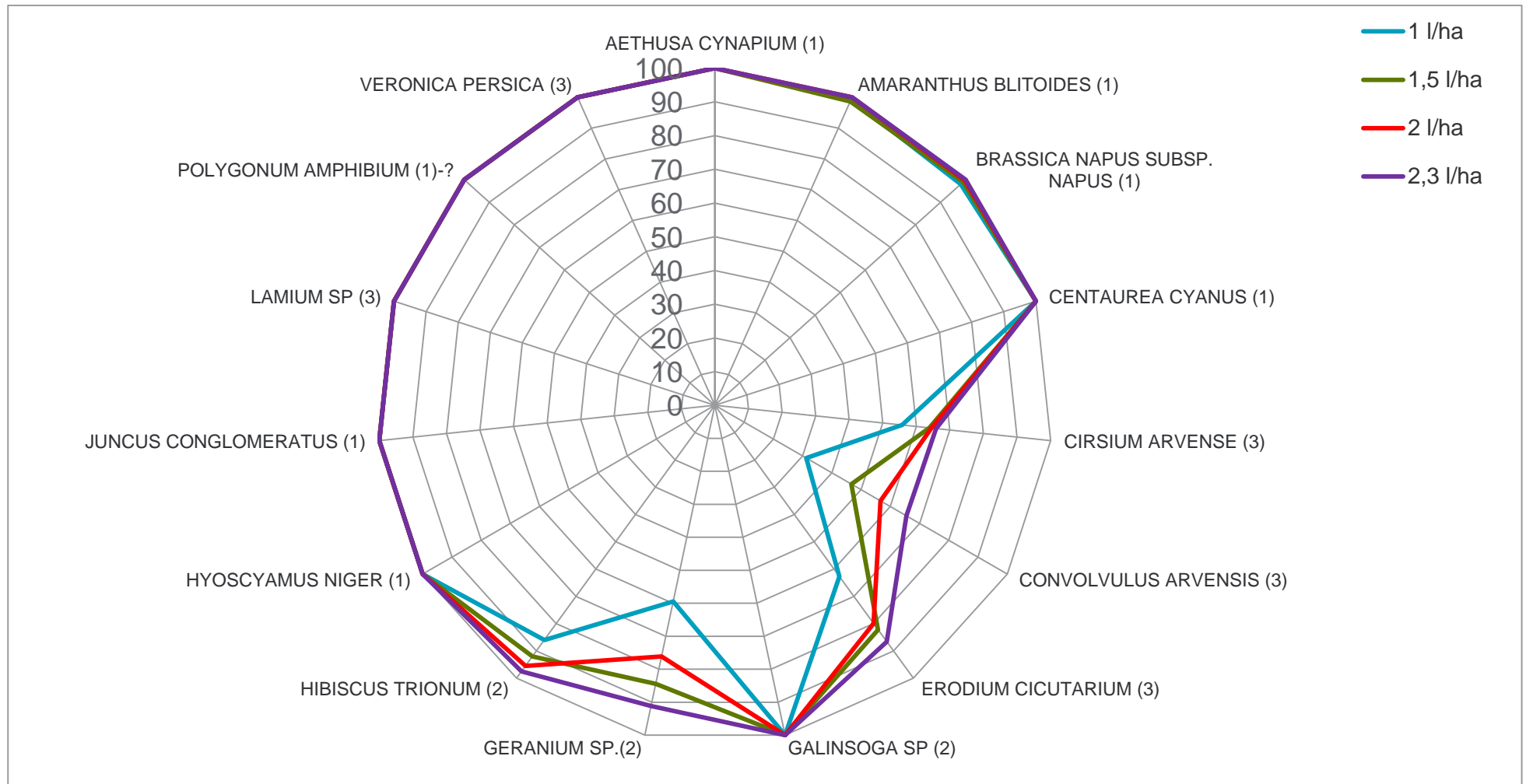
49. táblázat: A Calaris Pro egyszikűek elleni spektruma korai posztemergens kijuttatás esetén

Gyomnövények	1 l/ha	1,5 l/ha	2 l/ha	2,3 l/ha
<i>ECHINOCHLOA CRUS-GALLI</i> (37)	76	82	88	91
<i>SETARIA VIRIDIS</i> (8)	33	49	57	65
<i>SETARIA SP.</i> (7)	53	57	67	71
<i>SORGHUM HALEPENSE</i> (7)	84	79	87	92
<i>DIGITARIA SP.</i> (6)	79	86	89	92
<i>PANICUM DICHOTOMIFLORUM</i> (4)	62	72	77	87
<i>SETARIA VERTICILLATA</i> (3)	25	39	42	53
<i>PANICUM MILIACEUM</i> (2)	67	86	89	92
<i>SETARIA PUMILA</i> (1)	76	97	100	99
<i>AGROPYRON REPENS</i> (1)	10	67	80	83

4.3.4.3 Posztemergens kijuttatással



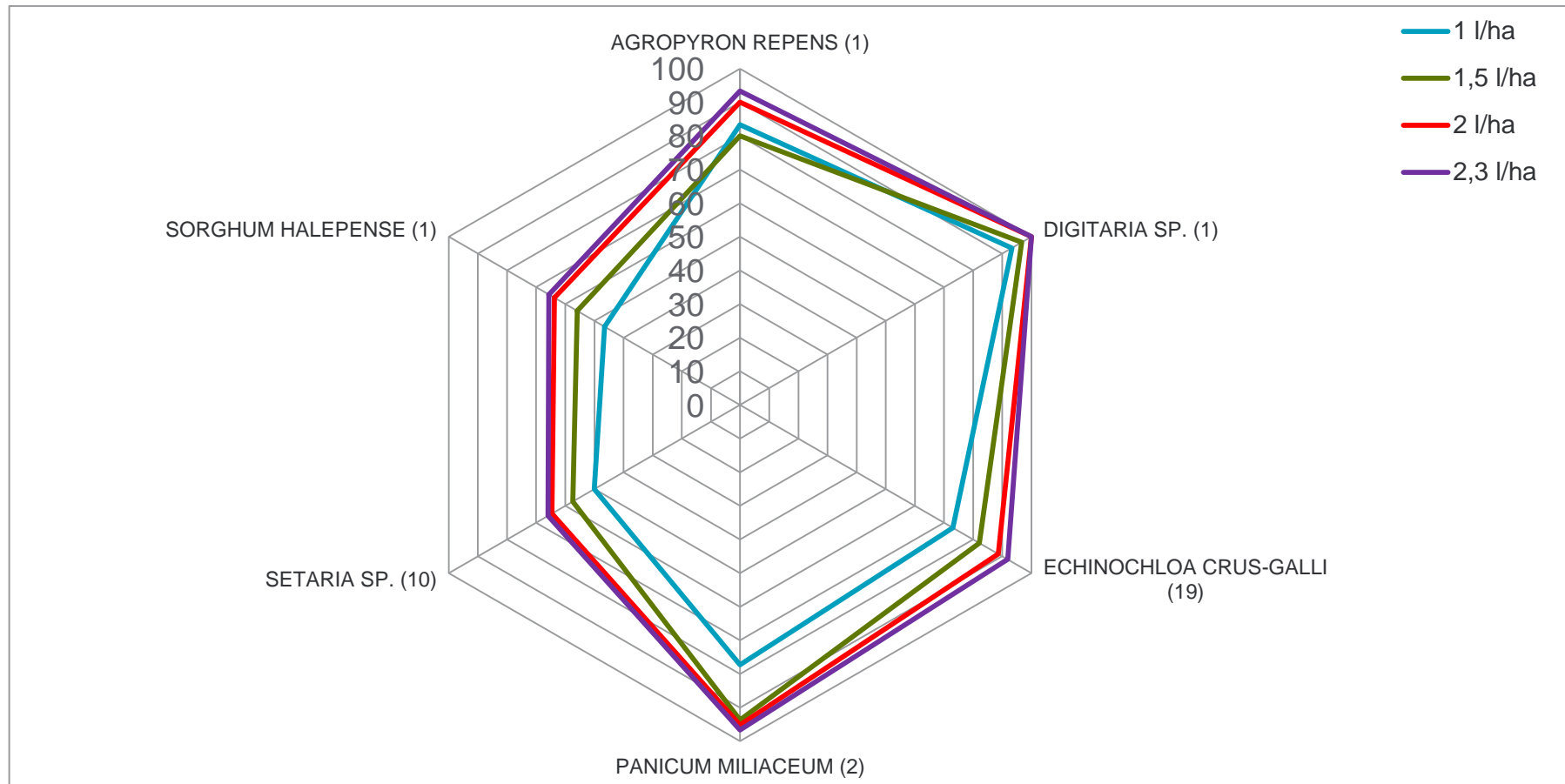
42. ábra: Calaris Pro posztemergens (POST), kétszikűek(I) elleni hatásspektruma különböző dózisokban történő kijuttatás esetén, utolsó értékelés idején



43. ábra: Calaris Pro posztemergens (POST), kétszikűek(II) elleni hatásspektruma különböző dózisosokban történő kijuttatás esetén, utolsó értékelés idején

50. táblázat: A Calaris Pro kétszikűek elleni spektruma posztemergens kijuttatás esetén

Gyomnövények	1 l/ha	1,5 l/ha	2 l/ha	2,3 l/ha
<i>CHENOPODIUM ALBUM</i> (22)	96	99	99	99
<i>POLYGONUM CONVULVULUS</i> (12)	86	90	96	98
<i>AMARANTHUS RETROFLEXUS</i> (11)	93	96	98	98
<i>SOLANUM NIGRUM</i> (11)	88	89	93	93
<i>DATURA STRAMONIUM</i> (11)	60	67	73	74
<i>VIOLA ARVENSIS</i> (7)	87	94	95	95
<i>POLYGONUM AVICULARE</i> (5)	73	79	89	96
<i>MATRICARIA SP.</i> (5)	90	92	95	97
<i>XANTHIUM SP.</i> (5)	98	99	100	100
<i>CAPSELLA BURSA-PASTORIS</i> (5)	95	99	100	100
<i>HELLANTHUS ANNUUS</i> (4)	97	98	99	100
<i>STELLARIA MEDIA</i> (4)	90	98	100	100
<i>ABUTILON THEOPHRASTI</i> (4)	100	100	100	100
<i>AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA</i> (4)	96	97	97	97
<i>THLASPI ARVENSE</i> (3)	92	98	100	100
<i>CIRSIUM ARVENSE</i> (3)	56	64	64	66
<i>CONVOLVULUS ARVENSIS</i> (3)	31	47	57	66
<i>ERODIUM CICUTARIUM</i> (3)	63	82	80	87
<i>LAMIUM SP</i> (3)	100	100	100	100
<i>CHENOPODIUM HYBRIDUM</i> (2)	94	100	100	100
<i>MERCURIALIS ANNUA</i> (2)	98	96	100	100
<i>AMARANTHUS HYBRIDUS</i> (2)	99	100	100	100
<i>VERONICA PERSICA</i> (3)	100	100	100	100
<i>GALINSOGA SP</i> (2)	100	100	100	100
<i>GERANIUM SP.</i> (2)	59	84	76	91
<i>HIBISCUS TRIONUM</i> (2)	86	92	96	98
<i>POLYGONUM PERSICARIA</i> (1)	100	100	100	100
<i>AETHUSA CYNAPIUM</i> (1)	100	100	100	100
<i>AMARANTHUS BLITOIDES</i> (1)	99	99	100	100
<i>BRASSICA NAPUS SUBSP. NAPUS</i> (1)	98	99	100	100
<i>CENTAUREA CYANUS</i> (1)	100	100	100	100
<i>POLYGONUM AMPHIBIUM</i> (1)-?	100	100	100	100
<i>HYOSCYAMUS NIGER</i> (1)	100	100	100	100
<i>JUNCUS CONGLOMERATUS</i> (1)	100	100	100	100



44. ábra: Calaris Pro posztemergens (POST), egyszikűek elleni hatásspektruma különböző dózisokban történő kijuttatás esetén, utolsó értékelés idején

51. táblázat: A Calaris Pro egyszikűek elleni spektruma posztemergens kijuttatás esetén

Gyomnövények	1 l/ha	1,5 l/ha	2 l/ha	2,3 l/ha
<i>ECHINOCHLOA CRUS-GALLI</i> (19)	73	82	89	92
<i>SETARIA SP.</i> (10)	50	57	65	66
<i>PANICUM MILIACEUM</i> (2)	77	94	95	97
<i>SORGHUM HALEPENSE</i> (1)	46	56	64	66
<i>AGROPYRON REPENS</i> (1)	83	80	90	93
<i>DIGITARIA SP.</i> (1)	93	97	100	100

A vegyszeres tesztek egyrészt kiváló háttéranyagot adnak az adott növények irtószerek elleni érzékenységének feltérképezéséhez, azaz egy szaktanácsadási alapot nyújtanak, másrészt pedig az egyes növények reakcióit is megfigyelhettük. Az adott hatóanyagok különböző dózisaival okozott egyes kezelések hatásait pedig mind a levelek, mind a magok – esetlegesen megváltozott – morfológiai bélyegeinek nyomon követésével rögzítjük.

A csillagdiagramok által kirajzolt dóziszválaszokból és az értékelési alapadatok összesítéséből nagyon szépen bemutatható az adott készítmény adott dóziséhoz, adott időben hozzárendelhető gyomirtó spektrum mind az egy- (47., 49., 51. táblázatok), mind pedig a kétszikű (46., 48., 50. táblázatok) gyomnövények tekintetében. Szépen érzékelhető, hogy preemergens (32-36. ábrák) kijuttatás esetén – mint minden PRE időpontban is alkalmazható készítmény használatkor – a magasabb dózistartomány adja a jó gyomirtó hatást konzisztensen, mindez a magas hatóanyag-koncentrációnak köszönhető, hisz csak ezzel tudjuk elérni, hogy az – kifejlett növényhez képest nagyságrendekkel kisebb, így – igen parányi (felvevő)felülettel rendelkező magvak az általuk felvett igen kis mennyiségű víz felszívásakor a készítmény letális dóziséát abszorbeálják. A további két kijuttatási időpontot is figyelembe véve pedig már a gyomnövények fejlettsége, majd az ebből fakadó érzékenysége (gyökérváltás előtt/után, biomassza tömege, lombzat területi és felszíni alakulása, szőrözöttsége, viaszossága, és az epidermisz megerősödése) játszik főszerepet a spektrum megállapításában. Korai posztemergensen a növények még csak az első-második levelük kiterülése körüli állapotban vannak, tehát a gyökérváltás stádiuma előtt, zsenge és lazább szöveti felépítéssel és gyors felületi abszorpciós mutatókkal, így nagyobb sebezhetőséggel rendelkeznek, mint későbbi állapotukban. Ez magyarázza az EPOST (37-41. ábrák) gyomirtásban elért jobb hatást a POST (42-44. ábrák) időpontban végzett kezelésekhöz képest az alacsonyabb dózis-szegmensben is.

Végül a Calaris Pro készítmény – az elvégzett kísérletek összegyűjtött és kiértékelt adatai alapján – gyomirtó spektrumának táblázatba rendezésével (46-51. táblázatok és Mellékletek 16-17. táblázatok) elkészült a mezőgazdasági felhasználásra való ajánlás.

4.4 ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Felmértem Pest megye négy községhatárában a kukoricaterületek gyomviszonyait két egymást követő évben nyáreleji és nyárutói időpontokban, ezen adatokat az Ötödik Országos Gyomfelvételezés adatai között kezelik.

Pest megyei (Káva, Ráckeve, Dömsöd és Tahitótfalu települések határában) kukoricatáblákon végzett gyomfelvételezéseim adatait az országos eredményekkel összehasonlítva egyértelműen kijelenthetem, hogy a kukoricatáblák 3 legfontosabb gyomnövénye a parlagfű, a fehér libatop és a kakaslábfű voltak, melyek a kapások, így a kukorica gyommentesítési problémáit okozzák. Az évtizedes gyomfelvételezési eredményekből kiolvasható, hogy a kapáskultúrákban a gyomnövények borítási százaléka az elmúlt ötven esztendő alatt gyakorlatilag megkétszereződött, ezt a tendenciát az általam felmért területek adatai – egybehangzóan az országos adatokkal – megerősítették.

Az egyéni nyáreleji felvételezésem adatai is (Pest megyei adatokkal megegyezően) a parlagfüvet és a libatopot hozzák előtérbe az országos felvételezési lista eredményei szerint első helyezett kakaslábfűvel szemben, ugyanis az előbbi gyomnövények kompetíciós képességüknek, életformájuknak, stratégiájuknak és a gyomirtó készítményekkel szemben való jobb ellenállóságuknak is köszönhetően képesek voltak a talaj magbankját is megfelelően visszatölteni apró magvaikkal, így szaporodva el mindenütt.

Nyár végére saját felvételezésű területeimen a parlagfű nemcsak hogy megerősödött, hanem borításában több mint kétszeres értékkel (10,2%) szerepelt a második helyezett fehér libatop (4,98%) előtt, amit nagyon közeli értékkel követett a kakaslábfű (4,15%). Megállapítottam tehát, hogy mind országosan, mind pedig területi bontásban is ez a három növény a legmeghatározóbb szereplője kukoricavetéseinknek, a vetés kezdetétől egészen nyár végéig, amelyekhez talajtípustól és egyéb tényezőktől függően a szőrös disznóparéj mellett hol a köles (általánosan Pest megye és még néhány lazább talajú régió) hol pedig a fakó muhar – vagy akár a zöld muhar – társul (kötött talajok). Elemzéseim alapján az elmúlt 10 esztendőben a legnagyobb előrelépést SETPU és a CYNDA érték el több mint 300%-os borításnövekedéssel. Ugyanakkor a rangsorban történő nagyobb mértékű és erőteljes előrelépést 4-5 évtized távlatában nézve a DATST, a PANMI, SORHA, ABUTH, XANST és az árvakelésű HELAN tették.

Gyomfelvételezéseim eredményének fényében elmondhatom, hogy a mezőgazdasági területek gyomflórája továbbra is folyamatosan (át)alakul, a korábbi trendet követve, azaz a talajbolygatással a fajok száma redukálódik, a diverzitás csökken és előtérbe kerülnek a tág tűrésű (euryök) fajok így a zavarást tűrő, jó alkalmazkodóképességű egyedek. Szintén megállapítást nyert, hogy az évtizedes és egyoldalú növényvédőszer használat óriási szelekciós hatással volt a gyomflórára, mindez máig érezteti hatását. Ez egyrészt az egyszikűek felszaporodásában, illetve a nehezen irtható és nagymagvú kétszikűek térnyerésében (DATST,

ABUTH, XANST) is megmutatkozik. Tömegviszonyok tekintetében 70–75%-ban a T₄-esek, 25%-ban a G életforma csoport uralja a kukoricatáblákat, továbbá gyakorlatilag 5-6 gyomnövényre leredukálható azon fajok száma, amelyek az ország szinte minden részén előfordulnak és alapjaiban határozzák meg a kukorica gyomflóráját és gyomirtását. Mindemellett néhány terület-specifikus gyomnövény az (CYNDA, SORHA) amit ezekhez hozzáadva már nagy biztonsággal lefedjük a gyomirtás szempontjából kérdéses fajokat egy-egy megyében, régióban. A kukorica gyomflóra szempontjából leginkább meghatározó fajok: parlagfű, fehér libatop, kakaslábű, melyeket a szőrös disznóparéj követ.

Felismertem és bemutattam, hogy kukoricatábláink gyomnövényektől még azelőtt való mentesítése, mielőtt azok a kukorica gyökérnövekedését befolyásolnák, valószínűsíthetően a legmeghatározóbb lépésünk a terméseredményünk maximalizálása szempontjából. Tenyészedényes vizsgálatban igazoltam a szén allokáció megváltozását a kukoricában, azaz nagyobb zöldfelületi növekedést és kisebb mértékű gyökértömeg fejlődést tapasztaltam a gyomos környezetben fejlődő kukorica növényeknél. Ennek oka, hogy a gyomnövények jelenlétével megváltozik a kukorica környezetében lévő fény minőségi összetétele és reflexiója. A kukoricát körülvevő gyomok felületéről visszaverődő fénynek a távoli vörös tartományba eső része okozza a nem kívánatos hatást, amely a levelek orientációját illetve a levél- és gyökérfelület arányainak megváltozását hozza magával. A gyomnövények által okozott hatások, az "árnyékoltságtól való félelmi" reakciók és biológiai folyamatok (fordulópont vagy váltópont) felismerésével a korábbi teóriák helyett egy valós gyomnövény – kultúrnövény kompetíciót mutattam be már a növények kelését követően. A korábban hitt elméletekkel és megállapításokkal szemben, illetve azokat kiterjesztve megállapítható, hogy a gyomnövények megjelenésüktől – azaz ahogy zöld levélfelületet fejlesztenek – kezdve már befolyásolják a kukorica fejlődését még akkor is, ha elegendő tér, fény, tápanyag és víz állnak rendelkezésre és azokért nem kell versengeniük. Ezzel pedig a korábban elfogadott célzott posztemergens kezelések helyett a preemergens és a tartamhatással is rendelkező korai posztemergens készítmények létjogosultságát sikerült bizonyítani az egyszeri alkalmazású, kelés utáni POST és késői POST készítményekkel szemben.

Figyelembe véve az említett, hazánkra jellemző gyomosodási viszonyokat üvegházi tesztekben vizsgáltam mezotrion és terbutilazin különböző dózisainak keverékeit. Ezen tesztek végeredményeként kiválasztásra, majd kifejlesztésre került egy olyan gyomirtó készítmény – a Calaris Pro – amely a fentebb leírt gyomosodási kérdésekre és kihívásokra is megadja a választ. A megismert és kiértékelt gyomflóra eredmények alapján kisebb környezetterhelési kockázattal járó (EU-s engedélyezési normákon és elfogadott hatóanyagmennyiségekkel) és mindenképpen a helyi gyomosodásra szabott herbicid hatóanyagok különböző kombinációjából álló készítmények teljes hatásvizsgálatát végeztem el különböző földrajzi kiterjedésben.

Végül a felvételezési eredményeim, így a hazánkra jellemző gyomosodási viszonyok alapján több éven át tartó üvegházi és szántóföldi vegyszeres kísérletsorozat eredményeként kifejlesztettem egy olyan gyomirtószert, amely a környezetre sem kockázatos és az említett gyomosodási problémát megoldja. A gyomirtó készítmény kellően rugalmasnak mondható a

felhasználás szempontjából, ugyanis mind preemergens, korai posztemergens vagy posztemergens időpontban történő kijuttatás esetén is alkalmazható, a megfelelően optimalizált hatóanyag arányoknak köszönhetően. A mezotrion – amely az utolsó organikus fejlesztésű hatóanyag az jelenleg engedélyezett gyomirtószer között – és a terbutilazin között fellépő pozitív szinergizmusnak köszönhetően levélen keresztüli alkalmazás esetén (állománykezeléssel) még markánsabb és robosztusabb irtó hatást érünk el a készítménnyel. A készítmény engedélyeztetésre került. Az engedélyezési folyamat eredményeként a Calaris Pro a NÉBIH megállapításában az agrár-környezetgazdálkodási programokban is korlátozás nélkül használható. A Calaris Pro alkalmazását preemergensen 2,3 l/ha-os, korai posztemergensen és posztemergensen 1,8 – 2,0 – 2,3 l/ha dózisban, nedvesítőszer használata mellett, a magról kelő kétszikű gyomok 2, ill. 2-4, míg az egyszikűek 1-2, ill. 3-5 leveles állapotában javasolt kijuttatni. Mindemellett korai posztemergens kijuttatását javasolnám, ugyanis vizsgálataim eredménye alapján a készítmény itt rendelkezik a legszélesebb gyomirtó spektrummal.

5 ÉRTÉKELÉS ÉS KÖVETKEZTETÉS

A gyomfelvételezések eredményének fényében elmondhatjuk, hogy a mezőgazdasági területek gyomflórája továbbra is folyamatosan (át)alakul, a korábbi trendet követve, azaz a talajbolygatással a fajok száma redukálódik, a diverzitás csökken és előtérbe kerülnek a tág tűrésű (euryök) fajok így a zavarást tűrő, jó alkalmazkodóképességű egyedek.

Az évtizedes gyomfelvételezési eredményekből kiolvasható, hogy a kapáskultúrákban a gyomnövények borítási százaléka az elmúlt ötven esztendő alatt gyakorlatilag megkétszereződött. Ez természetesen az adott környezeti feltételekhez jobban alkalmazkodni tudó egyedek elszaporodásával jöhetett csak létre, mindez mit sem változtat a tényen, hogy döntően emberi beavatkozás, mezőgazdasági munkavégzés, tájhasználat és jelenlét együttes hatására alakul át a környezet és az abban élő eredeti flóraalkotó közösség, ehhez természetesen a mezőgazdaság, mint olyan különböző súllyal, de nagymértékben járul hozzá a termesztett növény fajának, a művelés módja és a vegyszerhasználat megválasztásával.

A múlt évszázad közepétől létrejövő szövetkezeti nagyüzemek tulajdonképpen egy alapvetően monokultúras termesztési és gazdálkodási formát alakítottak ki országszerte, melyben egyrészt a vetésváltás hiánya, másrészt pedig az azonos hatóanyagcsoportokba tartozó, illetve azonos hatásmódú herbicidek több éven át tartó folyamatos használata a kukorica területek gyomflórájának teljes átalakulását és fajok számának drasztikus leszűkülését hozta a kilencvenes évekig. A rendszeres és kizárólagos atrazin és hormon hatású herbicidek (2,4-D) alkalmazása és ezek erős szelektációs hatásának eredménye az egyéves (kakaslábfű, muhar fajok, köles) és az évelő egyszikű (elsősorban a fenyércirok, de a tarackbúza is) gyomfajok felszaporodását hozta magával, majd ezek után sorban jelentek meg a triazinrezisztens gyombiotípusok (szőrös disznóparéj, fehér libatop) is, amit a karbamid típusú herbicidekre, illetve általában a preemergens gyomirtásokra biológiájuk miatt kevésbé érzékeny – mélyről kelő nagymagvúak illetve keményhájúságukról ismert – egygyári kétszikű fajok, mint a szerbtövis fajok, selyemmályva, parlagfű vagy a csattanó maszlag követtek. Ezen növények nemcsak, hogy felszaporodhattak, hanem a talaj magkészletét is megfelelően feltölthették, biztosítva ezzel helyüket az azt követő és országos gyomfelvételezések eredményeinek ranglistáján mind a mai napig. A rendszerváltást követő tulajdonviszonyi átrendeződések következtében egy erősen szegmentált környezetben indult meg a kisüzemi gazdálkodás, amely újszerűsége lévén annak rendje, s módja szerint gyermekbetegségeivel – ez leginkább a tőke, a megfelelő gépesítés, a tapasztalat és szakértelem és az elegendő mennyiségű input hiánya volt – küszködve, kereste a fenntartható termelés felé vezető utat, amely a termesztés „újra tanulását” eredményezte. Mindez szépen kivehető az évtizedes eredmények borítási adataiból, mivel a monokultúra és a „nagyátlák” megszűnésével a kukorica gyomflórája diverzifikálódott, messze változatosabb lett, mint a korábbi évtizedekben. Sajnos a fentebb említettek következményeként több teret nyertek olyan évelő gyomok is, mint a mezei acat, tarackbúza és a fenyércirok, amelyek csak a régi, hagyományos, kapálásra alapozott művelésben voltak általánosak. Ebben az időszakban tovább nőtt a nehezen irtható kétszikűek (pl. szerbtövis fajok, parlagfű) borítása és újabb, ruderaliákon előforduló fajok is felkerültek a kukoricatáblák gyomnövényeit soroló országos felvételezési listára.

Mindez az V. Országos Gyomfelvételezést megelőző években kissé normalizálódott, ugyanis a gazdálkodók számában és a termelési szerkezetben, valamint a gazdálkodási módban is megtörténtek a tisztulási folyamatok az országban. A termelők felismerték a veszélyeket és a termelés adta megélhetési lehetőségeket is, tehát a gazdálkodás minőségi változása bizonyosan

elindult. Így a megfelelő talajművelés és egyéb beavatkozások már valóban a természetesen túl a gyomirtást is szolgálják.

Egyéni gyomfelvételezéseket végeztem 4 Pest megyei település határában, melyek gyakorlatilag az V. Országos Gyomfelvételezési eredményekkel egybehangzó konklúziókkal záródtak. Mindkét felvételezési időpontban és mind az országos adatokat, mind a Pest megyei vagy akár a 4 település adatait nézve egyértelműen kijelenthetem, hogy a kukoricatáblák 3 legfontosabb gyomnövénye a parlagfű, a fehér libatop és a kakaslábfű voltak.

Nyáreleji gyomfelvételezéseim eredményeként gyomborítási értékeik alapján felállított "top 10-es" listát az ürömlevelű parlagfű, fehér libatop, közönséges kakaslábfű, csillagpázsit, természetett köles, fenyércirok, szőrös disznóparéj, tarackbúza, apró v. folyondár szulák és a madárkeserűfű alkotják. Míg a kukorica nyárutói gyomosodását tekintve az ürömlevelű parlagfű, fehér libatop, közönséges kakaslábfű, természetett köles, szőrös disznóparéj, karcsú disznóparéj, tarackbúza, zöld muhar, csattanó maszlag és a pirók ujjasmuhar adja a 10 legnagyobb borítású fajt Káva, Ráckeve, Dömsöd és Tahitótfalu határában.

Ugyan a kakaslábfű csak a harmadik legnagyobb borítási értéket érte el Káva, Ráckeve, Dömsöd és Tahitótfalu településeken, míg az nyáreleji országos listát több, mint 1%-os borítási előnnyel vezeti a parlagfű előtt, de összességében mindhárom faj (libatop is) egyformán meghatározó és domináns minden településünk határában és ezzel együtt borítási értékeik is közel azonosak. A kakaslábfű idejekorán való, tömeges kelésével került az országos nyáreleji lista első helyére a tíz évvel ezelőtti borításához képest markáns növekedéssel, ugyanakkor a húsz esztendővel korábbi elterjedését csak pár százalékkal haladta meg. Ebben nagy szerepe van egyrészt a vegyszerhasználatnak (atrazin és auxinok, majd szulfonilureák), másrészt pedig a kijuttatás idejének a preemergens szegmensből a posztemergens szegmensbe való áttérőldésének. A húsz év alatt bekövetkező változások egyrészt a nagyüzemekből a kisgazdaságokba való átmenetet is tükrözik, amelyek a magról kelő kétszikűek felszaporodásán túl az évelők terjedésének sem tudtak minden esetben gátat szabni.

A Pest megyei adatok és az egyéni felvételezésem adatai is a parlagfüvet és a libatopot hozzák előtérbe a kakaslábfűvel szemben, ugyanis ezen gyomnövények kompetíciós képességüknek, életformájuknak, stratégiájuknak és a poszt készítményekkel szemben való jobb ellenállóságuknak is köszönhetően képesek voltak a talaj magbankját is megfelelően visszatölteni apró magvaikkal, így szaporodva el mindenütt. Mindemellert a kakaslábfű is meg tudta őrizni vezető pozícióját, viszont azokban a megyékben, ahol tömeges a parlagfű jelenléte, számolnunk kell jobban a kétszikű dominanciával. Eredményeim azt mutatják, hogy az AMBEL és CHEAL fajok megerősödése a disznóparéj-félék háttérbe szorulásával járt együtt, azaz hogy borítási értékét nézve a 40 évvel ezelőtti szintre esett vissza a szőrös disznóparéj is, ez országosan 2,1%, míg az egyéni felvételezéseimben 1,1%-ot mutat. Mindez a parlagfű egyértelműen jobb biológiai fitnesze és agresszivitása, valamint a libatoppal hasonlatosan igen korai csírázásuk eredménye. Nyáreleji felvételezésem idején még mindig szép számmal találtam – nem meglepő módon – évelő fajokat is, melyek idejekorán kelnek és láthatólag képesek megtartani helyüket és életterüket. Mindezek a jó gazda gondosságán túl több agrotechnikai kérdést is felvetnek a leegyszerűsödött vetésszerkezetet és tarlóápolási munkálatok adekvát módon történő elvégzését illetően is.

Nyár végére viszont a saját felvételezésű területeimen a parlagfű nemcsak hogy megerősödött, hanem borításában több mint kétszeres borítási értékkel szerepelt a második helyezett fehér libatop előtt, amit alig lemaradva a kakaslábfű követett. Kétségtelen tehát, hogy mind országosan, mind pedig területi bontásban is ez a három növény a legmeghatározóbb szereplője

kukoricavetéseinknek, a vetés kezdetétől egészen nyár végéig, amelyekhez talajtípustól és egyéb tényezőktől függően a szőrös disznóparéj mellett hol a köles (általánosan Pest megye és még néhány lazább talajú régió) hol pedig a fakó muhar – vagy akár a zöld muhar – társul (kötött talajok). Ezen gyomnövények az árnyékot vető kukorica sorközeiben is képesek növekedni és magot érlelni. Ezért nagyon fontos, hogy irtásukra mindenképpen tartamhatással is rendelkező készítményt válasszunk, mivel több hullámban, nagy csíraszámmal kelve igen rövid idő alatt be tudják népesíteni a kukorica sorközeit és komoly kompetíciót jelentve a kukoricának, a potenciális termés mennyiségét is drasztikusan csökkentik.

Eredményeim és az országos borítási adatok alapján állíthatom, hogy Magyarország gyomflórája az elmúlt évtizedekben átalakult. Számos, korábban jelentős gyomnövény veszített jelentőségéből és helyüket más, sok esetben nehezen vagy csak többszöri kezeléssel irtható növényfaj vette át, melyek alapvetően átformálták és mára már meghatározták a gyomszabályozási technológiát, nem kis tervezési, munkaszervezési feladat elé állítva ezzel a gazdálkodókat. A klimatikus viszonyok szélsőségei és a tavaszi „bemosó” csapadék szűkössége az alapkezelések felől a már kikelt gyomflóra ellen irányítható állománykezelések (poszt és késői poszt) irányába mozdították el a gyomirtási műveleteket – megjegyzem érdemtelenül.

Üvegházi és szántóföldi tesztjeim is igazolták, hogy a vetést követő alapkezelés vagy a kelést rövid időn belül követő korai posztemergens vegyszeres beavatkozás választása a helyén való döntés a minél korábbi gyomkonkurencia kikapcsolása végett. Ugyanis kukoricatábláink gyomnövényektől még azelőtt való mentesítése, mielőtt azok a kukoricára hatást gyakorolnak és annak gyökérnövekedését, illetve a levélzet fejlődését és orientálódását befolyásolnák, ezzel együtt a kultúrnövényben megkötött szén csúcsi részekbe történő allokációjának megváltoztatását érik el, valószínűsíthetően a legmeghatározóbb lépésünk a terméseredményünk maximalizálása szempontjából. Ez pedig nem csak, hogy megerősíti a hatékony preemergens és korai posztemergens készítmények használatának szükségességét, hanem gyakorlatilag az alapkezelések és a – tartamhatással is rendelkező – korai poszt szegmens elengedhetetlenségét is bizonyítja. Talán ez a legfontosabb dolog, ami biztosíthatja a terméspotenciál megtartását és végre talán megérdemelt helyére kerülhet a koraiság a kukorica gyomirtásban dacára minden egyéb technológiai ajánlásnak.

A kukoricatermő területeink jelentős része erősen fertőzött veszélyes, magról kelő kétszikű gyomnövényekkel, mint amilyen például a parlagfű, a selyemmályva, a csattanó maszlag és a szerbtövis fajok. Ezen gyomok élettani sajátosságaik miatt vagy más gyomirtó készítmények szelektív hatásának következményeként nagymértékben felszaporodtak, az ellenük való védekezés ebből adódóan meglehetősen nehéz. A parlagfű elhúzódó kelése miatt tavasztól kezdve folyamatosan csírázik. Sikeres alapkezeléssel az első keléshullám egyedei ugyan elpusztíthatók, de a később kelők – a jó árnyéktűrő képességük miatt – a kukoric sorok között is képesek fejlődni. A csattanó maszlag a talaj mélyebb rétegeiből is csírázik, kelése elhúzódó, így a területen egyazon időben különböző fejlettségű egyedei találhatóak meg és ezzel együtt a fejlettebb csattanó maszlag növények már nehezen irthatók. A szerbtövis félek nagymagvú, szintén mélyről kelő és elhúzódó csírázású fajok, melyek nagyobb egyedei az egyes gyomirtószeres kezeléseket kiheverik és könnyedén újjahajtanak. A selyemmályva szintén több hullámban kel az újabb és újabb csapadék hatására a fokozatosan megtörő magdormancia eredményeként, így gyakorta eltérő fejlettségű egyedeivel találkozhatunk a táblán. Az említett kétszikű gyomnövényeink fiatal korukban a legérzékenyebbek a gyomirtó szerekre, a fejlettebb

egyedek pedig már nagyon nehezen irthatók, így a gyomszabályozási technológia és a gyomirtó szer megválasztásánál fontos a veszélyes, magról kelő kétszikű gyomnövények elleni hatás ismerete és megléte. A kétszikűek mellett a legtöbb helyen a magról kelő egyszikű gyomnövények is problémát okoznak, elsősorban a kakaslábfű és a muhar fajok fordulnak elő nagyobb mennyiségben néhol kölessel vagy csillagpázsittal tarkítva a flórát.

Figyelembe véve az említett, hazánkra jellemző gyomosodási viszonyokat először üvegházi, majd szántóföldi tesztjeink alapján kifejlesztésre került egy olyan gyomirtó készítmény – a Calaris Pro – amely a fentebb leírt gyomosodási kérdésekre és kihívásokra is megadja a választ. A magyarországi gyomfelvételezések alapján a mezotrion és terbutilazin hatóanyagok szükséges és a nehezebb helyzetekben is bőven elégséges mennyisége található a finomra hangolt gyári formulációban, amely lehetőséget ad az EU által engedélyezett maximális hektáronkénti terbutilazin dózis (750 g/ha) betartására. A terbutilazin a triazinok csoportjába tartozik, hatását a fotoszintézis gátlásával fejt ki. Szisztémikus hatású, a gyomnövények a hatóanyagot a gyökéren és a levélen keresztül egyaránt felveszik. A talajra került hatóanyag a talajrészecskékhez erősen kötődik, így kimosódási veszélye nincs. A Calaris Pro másik hatóanyaga a szisztémikus hatású mezotrion, amely elsődlegesen a gyomnövények levelén keresztül felszívódva fejt ki hatását, de a talajra került hatóanyag jelentős tartamhatással is rendelkezik. Az érzékeny gyomnövényekben a hatóanyag felvétel gyors, a kezelést követő 3 órán belül bejut a szövetekbe, majd csúcs- és gyökérirányba is szállítódik. A talajra került mezotriont a gyomnövények csírázás közben a hajtáscsúcson, majd a gyökereken keresztül veszik fel. A mezotrion a növényi sejteken belüli a klorofill védő karotinoidok bioszintézisét gátolja a HPPD enzim működésének gátlásával – melynek hiányában a klorofill elbomlik – a növények jellegzetesen elfehérednek, majd kipusztulnak. A mezotrion pedig jelenleg is az utolsó organikus fejlesztésű herbicid molekula a gyomirtószer piacán, ez a tény pedig környezeti szempontból elsődleges kombinációs partnerré emeli ki, és a terbutilazinnal való pozitív szinergizmusnak köszönhetően a Calaris Pro készítménnyel professzionális gyomirtás végezhető el környezettudatos módon, alacsony hatóanyagmennyiség kijuttatásával.

A hagyományos kukorica gyomnövények mellett, mint például a libatop félek, disznóparéj fajok vagy a vadrepce kiváló hatékonyságú a nehezen irtható kétszikű gyomnövények, pl.: csattanó maszlag, selyemmályva, árvakelésű napraforgó, keserűfűfélék, egynyári szélfű, vadkender, fekete csucor, varjúmák és ugari szulákpohánka ellen is, azaz teljes a magról kelő kétszikűek elleni hatása. A Calaris Pro két hatóanyaga a mezotrion és a terbutilazin igazolt, egymás hatását serkentő tulajdonsága miatt a parlagfűvel erősen fertőzött területeken is kiváló gyomirtó hatást biztosít akár a parlagfű fejlettebb egyedei ellen is, a növény újjahajtásának veszélye nélkül. A parlagfű elleni készítmények fontosságát pedig nem lehet eléggé hangsúlyozni. Mindazonáltal egyéni gyomfelvételezési eredményeim alapján Káva, Ráckeve Dömsöd és Tahitótfalu határában lévő kukoricaföldek gyomflóráját elsődlegesen és legnagyobb borítású fajként is a parlagfű adja. A Calaris Pro elsődleges hatása a gyors, levélen keresztüli hatóanyag felvétel és szállítás következtében megnyilvánuló fehéredésben majd száradásban jelentkezik. A Calaris Pro nagy előnye más gyomirtó készítményekkel szemben, hogy hűvös, csapadékos időben is jól működik, a hatáskifejtésének gyorsaságát a hőmérséklet nem befolyásolja, mivel a PS II fotorendszerben fejt ki hatását. Az állománykezelés esetén a csapadék a talajra jutott gyomirtó szert a gyökérszónába fogja mosni, így a talajon keresztül is hat, illetve tartamhatással bír a következő kelési hullám egyedei ellen is. Hosszú talajon keresztüli hatástartammal bír a magról kelő

kétszikű gyomnövényekre. Mind a mezotriont, mind pedig a terbutilazint a kukorica enzimátikus úton lebontja, ezért a szelektivitása a kukorica fejlettségétől független, ami egy – a kukorica fejlettségétől független, a felhasználók szempontjából kedvezően – rugalmas felhasználást tesz lehetővé. Takarmány kukorica hibrideknél eddigi vizsgálatainkban fajta érzékenység nem mutatkozott.

A Calaris Pro alkalmazását preemergensen 2,3 l/ha-os, korai posztemergensen és posztemergensen 1,8 – 2,0 – 2,3 l/ha dózisban, nedvesítőszer használata mellett, a magról kelő kétszikű gyomok 2, ill. 2-4, míg az egyszikűek 1-2, ill. 3-5 leveles állapotában javasolt kijuttatni. Mindemellett korai posztemergens kijuttatását javasolnám. Állománykezelésben alkalmazva célszerű 2-3 kg aktív nitrogén hatóanyag/ha dózisban valamilyen nitrogén műtrágyát adagolni a permetléhez a jobb felszívódás és így a tökéletesebb hatáskifejtés érdekében.

A Calaris Pro a magról kelő egyszikű gyomok közül a kakaslábfű és a muhar fajok ellen is jó hatással rendelkezik – preemergensen illetve korai posztemergensen S-metolaklór hozzáadásával fokozható a készítmény egyszikűirtó hatása és a talajon keresztüli tartamhatása is. A Calaris Pro erős, levélen keresztüli perzselő hatásának köszönhetően a mezei acattal erősen fertőzött területeken is jó szupresszív - gyomirtó hatást biztosít ez ellen a nehezen kontrollálható évelő kétszikű ellen. Évelő fenyércirokkal fertőzött területen bármely szulfonilkarbamid típusú gyomirtó szerrel kombinációban alkalmazható. A Calaris Pro az agrár-környezetgazdálkodási programokban korlátozás nélkül használható.

6 ÖSSZEFOGLALÁS

A kapásnövények termesztésében élen járó kukorica - túlzás nélkül állíthatóan - a világ és a világgazdaság egyik legmeghatározóbb növénye, hisz mindamelllett, hogy emberi táplálékforrás, a fejlődő országok konyhájának és ételeiknek mindennapos szereplője, ezen túl gyakorlatilag az összes haszonállat takarmányozásában alapvető fontosságú és elengedhetetlen, így az emberi fogyasztásra szánt nyershús alapanyag előállításában stratégiai jelentőségű. Ugyanígy a termesztéstechnológia és annak minden szereplőjének kutatása és fejlesztése szempontjából is vezető szerepet tölt be, továbbá az agrár-piaci trendek legalapvetőbb mozgatója is ez a növény.

Mindazonáltal a világ népességének folyamatos növekedése és a globalizáció újabb és újabb mennyiségi kihívásokat támaszt a kukorica termesztésével foglalkozók számára. A robbanásszerűen megnövekedett igények hátterében nem csak a látható gazdasági ugrást mutató országok vannak (mint Brazília, Oroszország, India és Kína), hanem a gazdasági sikerek mögött a második hullámban lévő fejlődő országok is (Algéria, Egyiptom, Indonézia), melyek táplálkozási szokásaikban történő, egyre szélesebb körben elterjedt változásnak az az eredménye, hogy egyre inkább áttérnek növényi alapú ételek fogyasztásáról a húselekek fogyasztására, illetve ez rendszeres és fontos összetevője lett szélesebb társadalmi rétegek mindennapi konyhájának. Az életminőségben és a táplálkozási szokásokban végbement változás okozta robbanásszerű igénynövekedés – a fejlődő ázsiai országok esetében – viszont nem hozta magával az említett fogyasztói igényt kielégíteni tudó mezőgazdaság mélyre ható intenzifikációját, így a felmerült többlet megtermelését a fejlett országok területeiről kell kielégíteni, ami az ott folyó termelés további intenzifikálását és termőterületek bevonását jelenti. Ezzel párhuzamosan a bioetanol gyárak beindulásával és az olajárak emelkedésével a kukorica felhasználási területe és piaci lehetőségei tovább bővültek ezek pedig leginkább kereslet-piaci helyzetet teremtettek.

Magyarország a kukoricatermesztés élvonalába tartozó ország volt már a múlt század 60-as éveitől kezdve és ezen pozícióját évtizedek óta tartja is. Ennek évszázados hagyományai és technológiai titkai a paraszti kisbirtokoktól a magyarországi ikersoros technológián keresztül napjainkig továbbadtak, fejlesztődtek. Helyünk és komoly szerepünk van tehát továbbra is abban, hogy élen járó termesző országként a technológiát meglévő tudásunk és ismereteink birtokában továbbfejlesszük és hatékonyabbá tegyük a termesztés egészét. Az idők változásával az országok termesztési adatok alapján történő rangsora most átrendeződni látszik, hisz Európából Ukrajna, Románia és Szerbia, míg a világ más részeiről Brazília, Mexikó és Argentína is komoly szerepet vállalnak a kukoricatermesztés mennyiségi kérdéseinek megoldásában.

A feladat tehát a termés maximalizálása a lehető legkisebb veszteséggel és ezen terméspotenciál elérése a technológia intenzifikálásán keresztül, mindezt a termesztési oldalról hatékonyan, a környezeti oldalról a terhelést minimalizálva, fenntartható módon. Felelősségünk van a fenntartható - de mindenképpen eleget termelő, a fogyasztási oldalon felmerülő igényeknek is eleget tevő - növénytermesztés és növényvédelem lelkiismeretes fejlesztésében és a két diszciplína egymásra hangolásában. A kihívás is adott, hiszen változó környezeti, kulturális és jogszabályi viszonyok között kellene egyre többet termelnünk a minőségi mutatók megtartása mellett.

Célul tűztem ki, hogy saját vizsgálati területeken gyomfelvételezéseket végzek, melyek eredményei, illetve az azokból levonható következtetések alapjául szolgálnak majd egy új,

környezetbarátabb gyomirtószer kifejlesztéséhez, amely specifikusan a magyarországi kukorica gyomflóra szempontjából fontos fajokat is a spektrumában foglalja.

Egymást követő két esztendőben (2007-2008), évente két alkalommal – nyáreleji és nyárutói időszakokban – 4×4 méteres kvadrátokban gyomfelvételezéseket készítettem Káva, Ráckeve, Dömsöd és Tahitótfalu határában található kukoricatáblákon, településenként tíz darabot, hogy saját eredményeimet az országos felvételezési eredményekkel összehasonlítva biztos képet kapjak a gyomflóra alakulásáról.

Az itt felvételezett területek kiértékelt adatai alapján megállapítottam, hogy kukorica területeink gyomosodását alapvetően 3 faj befolyásolja, ezek a parlagfű a fehér libatop és a kakaslábfű, amelyeket a szőrös disznóparéj mellett hol a köles (általánosan Pest megye és még néhány lazább talajú régió) hol pedig a fakó muhar – vagy akár a zöld muhar – követ (kötött talajok). A parlagfű elsődlegessége és félelmetes borítási értékei mellett kukoricatermő területeink jelentős része erősen fertőzött még olyan veszélyes, magról kelő kétszikű gyomnövényekkel is, mint a selyemmályva, a csattanó maszlag és a szerbtövis fajok. Ezen gyomok élettani sajátosságai miatt (elhúzódó, több hullámban való illetve mélyebb talajrétegekből való kelésük miatt) vagy más gyomirtó készítmények szelekciós hatásának következményeként nagymértékben felszaporodtak, az ellenük való védekezés ebből adódóan meglehetősen nehéz. Ezért ezen fajok összessége kell, hogy meghatározza – jelentőségükből kifolyólag – a technológia megválasztásának az irányát. Az elmúlt 10 esztendőben a legnagyobb előrelépést SETPU és a CYNDA érték el több mint 300%-os borításnövekedéssel. Ugyanakkor a rangsorban történő nagyobb mértékű és erőteljes előrelépést 4-5 évtized távlatában nézve a DATST, a PANMI, SORHA, ABUTH, XANST és az árvakelésű HELAN tették.

Tenyészedényes vizsgálatomban igazolódott, hogy a kukoricát körülvevő gyomnövények jelenlétével megváltozik a kukorica környezetében lévő fény minőségi összetétele és reflexiója. A kukorica közvetlen környezetében található gyomok felületéről visszaverődő fénynek a távoli vörös tartományba eső része okozza azt a hatást, amely következtében a kukorica levelek orientációja megváltozik, valamint a növény föld feletti része megnyurgul, ezzel együtt a levél- és gyökérfelület arányai a talaj feletti részek javára tolnak el. A korábban hitt elméletekkel és megállapításokkal szemben, illetve azokat kiterjesztve megállapítható, hogy a gyomnövények megjelenésüktől – azaz ahogy zöld levélfelületet fejlesztenek – kezdve már befolyásolják a kukorica fejlődését még akkor is, ha elegendő tér, fény, tápanyag és víz állnak rendelkezésre és azokért nem kell versengeniük. Ezért a kukoricatábláink gyomnövényektől még azelőtt való mentesítése, mielőtt azok a gyökérnövekedését befolyásolnák, valószínűsíthetően a legmeghatározóbb lépésünk a terméseredményünk maximalizálása szempontjából, ez pedig nemcsak hogy megerősíti a hatékony preemergens és korai posztemergens készítmények használatának szükségességét, hanem gyakorlatilag a korai gyomkikapcsolás jelentőségén keresztül az alapkezelések és a korai poszt szegmens elengedhetetlenségét is bizonyítja.

Két hatóanyagot választottam ki a készítmény fejlesztéséhez: a meotriont és a terbutilazint. A meotrion természetes eredetű hatóanyag és ezzel együtt az utolsó organikus fejlesztésű gyomirtószer a jelenleg regisztrált és használt készítmények piacán. Felfedezése egy megfigyelésből ered, mely szerint a *Callistemon citrinus* cserje gyökérnedve gátolja a gyomok csírázását. A cserje alól gyűjtött talajminta laboratóriumi analízisével igazolták a korábban feltételezett csírázás gátlást, és bizonyítást nyert a hipotézis, miszerint a *Callistemon* cserje egy *Leptospermon* néven azonosított gyomirtó hatású vegyületet termel és bocsájt a környezetébe. A

nagyszerű felfedezést sikeres kémiai kutatás követte, melynek eredménye a mezotrion, a leptospermonnal analóg vegyület, de annál sokkal hatásosabb.

A terbutilazin pedig olyan széles hatásspektrumú szimmetrikus triazin, amely a kukorica minden fejlettségi stádiumában kijuttatható és a kultúrnövényre jó szelektivitással bír, ugyanis az engedélyezett dózis többszörösét is károsodás nélkül viseli. A mezotriont és a terbutilazint is a kukorica enzimrendszerén keresztül gyorsan lebontja, ez adja számunkra a készítmény kiváló szelektivitását.

A két hatóanyagot azért választottam és kombináltam össze, mivel egymás spektrumában lévő gyenge pontokat egyrészt kiválóan egészítik ki, ugyanakkor pedig igen jól fedik át kétszeresen is az érzékeny fajok esetében, így még teljesebb gyomirtó hatást adva és gyakorlatilag a rezisztencia előfordulásának lehetősége is a két eltérő hatásmechanizmusú készítmény kombinációjának köszönhetően nullához konvergál. Mindazonáltal a PSII inhibitorok és a HPPD gátlók pozitív szinergizmusát látva és kihasználva egy még robosztusabb készítményt sikerült kifejleszteni, amely igen jó hatást mutat a nehezen irtható gyomnövényeken is. A mezotrion pedig organikus eredeténél fogva környezeti szempontból elsődleges kombinációs partnerré emeli ki önmagát, és a szinergizmusnak köszönhetően pedig a terbutilazin dózisa is a 750 g ai/ha dózis alatt tartható együttes kijuttatásuk esetén. Az így kapott készítménnyel professzionális gyomirtás végezhető el környezettudatos módon, alacsony hatóanyagmennyiség kijuttatásával.

Üvegházi tesztekben vizsgáltam a mezotrion és a terbutilazin különböző arányú keverékeit annak beazonosítása céljából, hogy melyik kombinációs változat adja a gyomirtó hatásban a legrobosztusabb, kijuttatás tekintetében a legrugalmasabb, míg a kukorica szempontjából a legbiztonságosabb formulációt. A helyes arányok felismerése után a készítményt szabadföldi, üzemi körülmények között teszteltem több éven keresztül, hogy különböző éghajlati és egyéb környezeti tényezők hatását is figyelembe véve alakíthassam ki az egyes kijuttatási időpontokhoz tartozó dózisokat, melyek megfelelő rugalmassággal kezelik az esetleges kitértekből fakadó kihívásokat is.

A készítmény gyomirtó spektrumát egy- és kétszikű gyomnövényeken is kiértékeltem mindhárom kijuttatási időpontban, ezekhez hozzárendelve a különböző dózisokhoz tartozó gyomirtó spektrumot. Ennek eredményeként megállapítottam a Calaris Pro nevet viselő készítmény preemergens, korai posztemergens és posztemergens kijuttatásakor szükséges hatásos dózisokat.

7 SUMMARY

It is no exaggeration to say that maize, which leads the list of cultivated row crops, is one of the most definitive plants of both the world economy and the world in general since, besides it being a source of human food, it is also a staple in the kitchens and foods of developing countries. In addition, it is fundamentally essential and important in the feed of practically all livestock, meaning it is of strategic importance in the production of raw meat meant for human consumption. It also plays a leading role in the research and development of production technologies and all involved players; furthermore, maize is the most elemental motivator of agricultural market trends.

However, globalization and the continuous growth of the global population pose ever newer quantitative challenges to the people involved in maize production. Besides the countries that show visible economic expansion (such as Brazil, Russia, India, and China) behind the increased demand, the second wave of developing countries (Algeria, Egypt, Indonesia) are also responsible for economic success, as the increasingly widespread change in their dietary habits has led to a transition from the consumption of plant-based foods to meats, in addition to the fact that meat has become a regular and important component of the everyday kitchen of an ever wider layer of society. However, in the case of developing Asian countries, the explosive increase in demand caused by the changes that occurred in the quality of life and in dietary habits has not been accompanied by the in-depth intensification of agriculture that would be able to supply the above demand, as a result of which the production of the necessary greater quantities has to be provided from the areas of developed countries, which in turn leads to the continued intensification of the production in those countries and the inclusion of new arable areas in production. Simultaneously, both the areas in which maize can be utilized and its markets have continued to expand as bioethanol plants start their operations and oil prices increase; these have led to a market characterized by shortage.

Hungary has been a leading maize producer ever since the 1960s and has maintained its position for decades. The centuries old traditions and technological know-how of production have been passed on from the small farms worked by peasants through to Hungarian twin row planting and down to today, and they have developed along the way. We, as a leading producer, thus have a place and continue to play an important role in continuing the development of production technologies and increasing the efficiency of the entirety of production with the knowledge and skills we have at our disposal. As time passes, the ranking of national production data seems to rearrange, as Ukraine, Romania, and Serbia from Europe and Brazil, Mexico, and Argentina from other parts of the world are playing increasingly important roles in providing a solution to the quantitative questions of maize production.

The task is thus to maximize production with the smallest possible losses and to attain this production potential through technological intensification, of course with production posing the requirement of effectiveness and environmental factors requiring sustainability and the minimization of loads. We have a responsibility to conscientiously develop a type of plant production and plant protection that is sustainable (or at least produces suitable quantities and meets the requirements of the consumer side) and to help these two areas cooperate. The challenge is also given, since we are required to produce increasing quantities under changing environmental, cultural, and legislative conditions, also taking care to not deteriorate quality indices.

I set the goal of conducting weed surveys in the studied area, the results and the conclusions that can be drawn from which will form the basis for the development of a new, more environmentally friendly herbicide that will include in its spectrum the species that are specifically important in the Hungarian maize weed flora.

I performed weed surveying two times (early summer and late summer) each in two subsequent years (2007-2008) from 4×4 metre quadrates in maize fields located at the edges of the settlements Káva, Ráckeve, Dömsöd, and Tahitótfalu; the quadrates numbered ten per each settlement in order to ascertain that my results could be compared with the national survey results to thus provide a true picture of the developments in weed flora.

Based on the evaluations of the data gathered from the surveyed areas, I established that 3 species fundamentally influence the weed flora of our maize producing areas: common ragweed, common lambsquarters, and barnyard grass, followed by redroot pigweed and either millet (generally in Pest County and in some regions with looser types of soil), yellow foxtail, or even green foxtail (on dense soils). In addition to the primacy and disturbingly high values of extent that common ragweed shows, a significant part of our maize producing areas are also contaminated with dicotyledons that germinate from seeds, such as velvetleaf, Jimson weed, and cocklebur. Due to the physiological characteristics of these weeds (because of their drawn out germination, germination in more than one wave, or germination from deeper soil layers) or as a result of the selective effects of other herbicides, they have become very widespread and protection against them is thus very difficult. Therefore, because of their significance, the aggregate of these species has to define the direction technology selection takes. In the past 10 years, SETPU and CYNDA have achieved the greatest advances, with coverage increases exceeding 300%. However, DATST, PANMI, SORHA, ABUTH, XANST, and HELAN, germinating via volunteer seeds, showed the greatest advances if we take the past 4-5 decades into account.

My trough and pot study proved that the qualitative composition and the reflection of light in the environment around the maize plant changes with the presence of the weeds that surround it. The far end of the spectrum of red light reflected by the surface of the weeds found in the direct vicinity of maize results in the affect that leads to the change in maize leaf orientation and to the plant's above-ground parts becoming elongated; in addition, the leaf to root surface area index shifts to the advantage of the above-ground parts. Contrary to previous theories and findings, as well as in expansion of those, it can be established that weeds already influence maize development from the very start of their appearance - or rather as soon as they develop foliage - even if suitable amounts of space, light, nutrients, and water are available and no competition is necessary. The most influential step in maximizing yield is therefore probably ridding the maize field of weeds before they influence root growth, which not only confirms the necessity of using effective pre-emergent and early post-emergent products, but in addition, the extermination of weeds in the early phase practically proves the indispensability of foundation treatments and the early post period.

I selected two active ingredients for the development of the product: mesotrione and terbuthylazine. Mesotrione is a natural active ingredient and is also the last organically developed herbicide on the list of presently registered and applied products. It was discovered as a result of the observation that a substance produced in the root of the shrub *Callistemon citrinus* inhibits weed germination. The previously assumed germination inhibition was proven with the

laboratory analysis of the soil sample taken from under the shrub, and the hypothesis that *Callistemon* produces and releases into its environment a compound identified as *Leptospermon* that has herbicidal effects. The considerable discovery was followed by successful chemical research, the result of which is mesotrione, a compound analogous to leptospermone but much more effective.

Terbuthylazine is a wide-spectrum symmetrical triazine that can be applied in all maize development stages and has good selectivity for the crop, as it can withstand several times the allowed dosage without suffering any damage. Both mesotrione and terbuthylazine are quickly broken down by the maize enzyme system, which is responsible for its excellent selectivity.

I selected and combined these two active ingredients because they are excellent in supplementing the weaknesses in each other's spectrums, and they even provide doubly good cover in the case of sensitive species, thus providing an even more comprehensive herbicidal effect; as a result, the possibility of the occurrence of resistance is close to zero because of the differing modes of action applied by these two products. However, after recognizing and utilizing the positive synergy of the PSII and HPPD inhibitors, an even more robust product was developed that displays very good effects even on weeds that are difficult to exterminate. Due to its organic origins, mesotrione shines as a primary partner for combinations from the aspect of environmental protection and, thanks to its synergic effect, the terbuthylazine dose can be kept under the value of 750 g ai/ha when the two products are applied jointly. The resulting product allows for professional herbicidal application in an environmentally conscious manner, with the use of small doses of active ingredients.

In order to identify the combination that provided the most robust herbicidal effect, most flexible application method, and the safest formula for use in maize, I used greenhouse test to study various ratios of mesotrione and terbuthylazine. After identifying the correct ratios, I tested the product on plots under industrial conditions for several years so I could develop, by also taking into account differing climatic and other environmental factors, the doses of the various application times that treat any challenges resulting from possible exposures with suitable flexibility.

I evaluated the herbicidal spectrum of the product on both monocotyledons and dicotyledons in all three application times, applying the herbicidal spectrum of the various doses to these. As a result, I defined the effective doses of the product called Calaris Pro when applied in the pre-emergent, early pre-emergent, or post-emergent stage.

8 MELLÉKLETEK

8.1 M1 – IRODALOM

- ANDREASEN, C., STRYHN, H. (2008): Increasing weed flora in Danish arable fields and its importance for biodiversity. *Weed Research* 48: 1-9.
- ANDREJENKO, SZ., KUPERMAN, F. M. (1961): A kukorica élettana. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó
- BALÁZS F. (1944): A növénycönológiai felvételek készítésének újabb módja. *Botanikai Közlemények* 41: 18-33.
- BALOGH, Á., PENKSZA, K., BENÉCSNÉ BÁRDI, G. (2006a): Kísérletek a selyemkóróval fertőzött természetközeli gyepek mentesítésére. *Tájökológiai Lapok* 4: 385–394.
- BALOGH, Á., NAGY, A., VONA, M., POTTYONDY, Á., HERCZEG, E., MALATINSZKY, Á., PENKSZA, K. (2006b): Data to the weed composition of the Southern Trans–Tisza area. – *Tájökológiai Lapok* 4: 139–148.
- BEADLE G. W. (1972): The mystery of maize. *Field. Mus. Nat. Hist. Bull.*, 43, 1-11.p.
- BEAUDEGNIES, R., A. J. EDMUNDS, T.E. FRASER, R.G. HALL, T.R. HAWKES, G. MITCHELL, J. SCHAEZTER, S. WENDEBORN, J. WIBLEY. (2009): Herbicidal 4-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase inhibitors — A review of the triketone chemistry story from a Syngenta perspective. *Bioorganic & Medicinal Chem.* 17:4134-4152.
- BENÉCSNÉ B. G. (2006): Az állományszárításról régi és új szempontok mentén. *Gyakorlati Agroforum*, 17 (8): 36–38.
- BENÉCSNÉ B. G., HARTMANN F. (2004): A gyomirtás tervezésének sarokpontjai a kukoricában. *Gyakorlati Agroforum Extra*, (5): 49–60.
- BENÉCSNÉ B. G., MOLNÁR F. (2000): Mire figyeljünk a kukorica posztemergens gyomirtása során? *Gyakorlati Agroforum* 11(6): 12-15.
- BENÉCSNÉ B., G., HARTMANN, F., RADVÁNY, B., SZENTEY, L. (szerk.) (2005): Veszélyes 48. Veszélyes, nehezen irtható gyomnövények és az ellenük való védekezés. Mezőföldi Agroforum Kft., Szekszárd.
- BÉRES I. (1981): A parlagfű (*Ambrosia elatior* L.) hazai elterjedése, biológiája és a védekezés lehetőségei. Kandidátusi értekezés. Keszthely
- BERZSENYI Z. (1979): A kukoricavetések gyomborítottsága és termésmennyisége közötti összefüggés. *Növénytermelés* 28: 417-426.
- BERZSENYI Z. (1988b): A N-műtrágyázás hatása a kukorica (*Zea mays* L.) növekedésének és növekedési jellemzőinek dinamikájára. *Növénytermelés*, 37 (3) 239-248.p.
- BERZSENYI, Z., SOLYMOSI, P. (1983): *Amaranthus retroflexus* populációk hatása a kukorica termésére és növekedési jellemzőire. Integrált Növényvédelmi Konferencia, Budapest
- BEYTHE I. (1584): *Stirpium nomenclator Pannonicus* 16 p.

- BHOWMIK, P. C., BANDEEN, J. D. (1974): The biology of common milkweed (*Asclepias syriaca* L.) *Canadian Journal of Plant Science* 56: 579-589.
- BIRKÁS, M., SZALAI, T., NYÁRAI, F., FENYVES, T., PERCZE, A. (1997): Kukorica direktvetéses tartamkísérletek eredményei barna erdőtalajon. *Növényterm.*, 76: 413-430
- BLASKÓ, D., HOLLÓ, S. (2007): Herbicides gyomszabályozási lehetőségek direktvetéses kukoricában. *Növényvédelem* 43(1): 41-47.
- BOCZ, E., NAGY, J. (1978): A klasszifikációs módszerek alkalmazása a növénytermesztési kísérleti adatok kiértékelésében. Debreceni Agrártudományi Egyetem Tudományos Közleményei, 21 (2) 185-198 p.
- BORHIDI A. (2003): Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 19-28.
- BOSÁK P. (2001) A cukorrépa gyomnövényeinek károsítása és az ellenük való védekezés. Doktori értekezés. Keszthely
- BOSTRÖM, U., FOGELFORS H. (1999): Type and time of autumn tillage with and without herbicides at reduced rates in southern Sweden. 2. Weed flora and diversity. *Soil Till. Res* 50:283–293.
- BOSTRÖM, U., FOGELFORS H. (2002). Long-term effects of herbicide-application strategies on weeds and yields in spring-sown cereals. *Weed Science* 50:196–203. BioOne
- BOTTA-DUKÁT, Z., DANCZA, I. (2004): Magas aranyvessző (*Solidago gigantea*) és a kanadai aranyvessző (*Solidago canadensis*) In: MIHÁLY, B., BOTTA-DUKÁT, Z. (szerk.) *Biológiai inváziók Magyarországon – Özönnövények*. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 9. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest 293-318.
- BURNET, M. W. M., B. R. LOVEYS, J. A. M. HOLTUM, S. B. POWLES (1993): Increased detoxification is a mechanism of simazine resistance in *Lolium rigidum*. *Pestic. Biochem. Physiol.*, 46: 207-218.
- BÚVÁR, G., HADÁSZI, L., FODOR, I. (2000): A forgatás nélküli talajművelés gyomszabályozási vonatkozásai. *Gyak. Agrof.*, 11(3): 90-92.
- CAZZONELLI, C. I., POGSON, B. J. (2010): Source to sink: Regulation of carotenoid biosynthesis in plants. *Trend sin Plant Science*, 15, 266-274.
- CHIRILLA, C., BERCA, M. (2002): Wichtige annuelle Unkräuter im Südosten Rumäniens in Abhängigkeit von Bodentyp und Textur. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft XVIII*, 131-139.
- CLAY, S. A., LEMS, G. J., CLAY, D. E., FORCELLA, F., ELLSBURY, M. M., CARLSON, C. G. (1999): Sampling weed spatial variability on a fieldwide scale. *Weed Science* 47: 674-681
- COLLINS G. N. (1920): A teosinte-maize hybrid. *J. Agric. Res.*, 1, 1-37 p.
- CUMMINS, I., COLE, D.J., EDWARDS, R. (1999): A role for glutathione transferases functioning as glutathione peroxidases in resistance to multiple herbicides in black-grass. *Plant Journal* 18, 285-292.
- CZEPÓ, M. (2013): Kukorica gyomirtás 1. rész gyomnövények, kompetíció. *AgroNapló* január

- CZIMBER, GY., PRÉCSÉNYI, I., CSALA, G. (1977): ADATOK a kukoricavetésekben gyomosodást okozó köles (*Panicum miliaceum* L.) kártételéről. *Növénytermelés* 26: 275-284
- DANCZA I. (2004): A mandulapalka (*Cyperus esculentus* L) Magyarországon. *Gyomnövények, gyomirtás* 5. 1-12.
- DANCZA, I., BALOGH, L., BOTTA-DUKÁT, Z., SZIGETVÁRI, CS., BAGI, I., UDVARDY, L. (2004): A növényi invázió terminológiája 50. *Növényvédelmi Tudományos Napok* p.115.
- DANIEL L. (1954): Csemegekukorica nemesítési kísérletek. *Növénytermelés*, 3 (3) 165- 180.p.
- DANIEL L. (1978): A csemege- és pattogatni való kukorica termesztése. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó
- DÁVID, I., SZABÓ, L. (2004): Kukorica gyomirtási kísérletek veszélyes gyomokkal fertőzött területen. *Gyakorlati Agrofórum* 15(5): 45-47.
- DELLEI A., NÉMETH I. (1996): Veszélyes és adventív gyomnövények terjedése Heves megyében. *Növényvédelem* 32(10): 507-513.
- DÉLYE, C, GARDIN, JAC, BOUCANSAUD, K, CHAUVEL, B, PETIT, C (2011): Non-target-site-based resistance should be the centre of attention for herbicide resistance research: *Alopecurus myosuroides* as an illustration. *Weed Res* 51: 433–437
- DERKSEN, J., RUTTEN, E.S., RONGEN, G. (1995): Quantitative analysis of the distribution of organelles for exocytosis and endocytosis. *Protoplasma*, 188, 267-276.
- DORNER Z. (2006): Az ökológiai gazdálkodás gyomviszonyainak elemzése a Kishantosi ökológiai mintagazdaság területén. Doktori értekezés. Gödöllő
- DU RIETZ, GE. (1929): Fundamental units of vegetation. Minimal area concept Proc. of Zo'ol., 4: 118-208. Tansley, AG 1929.
- EVETTS, L. L., BURNSIDE, O. C. (1973b): Competition of common milkweed with *Sorghum*. *Agronomy Journal*, 65(6): 931-932.
- EVETTS, L. L., BURNSIDE, O. C. (1974): Root distribution and vegetative propagation of *Asclepias syriaca* L. *Weed Research* 14(5): 283-288.
- FAC SAR G. (1992): A mag. In: FELHŐSNÉ VÁCZI E. (Szerk.) Növény szervezettan. Budapest, KÉE. 210-223.p.
- FEKETE R. (1982): Összehasonlító gyomvizsgálatok hagyományosan termesztett és vegyszeresen kezelt búza és kukoricavetésekben. *Növénytermelés* 31: 449-457
- FREAR, D.S., SWANSON, H.R.. (1970): Biosynthesis of S-glutathione: Partial purification and properties of glutathione S-transferase from from corn. *Phytochemistry* 9:2123-2132
- FUMANAL B., GIROD C., FRIED G., BRETAGNOLLE F., CHAUVEL B. (2008): Can the large ecological amplitude of *Ambrosia artemisiifolia* explain its invasive success in France? *Weed Research* 48: 349-359.
- GALINAT W. C. (1971): The origin of maize. *Annu. Rev. Genet.*, 5, 447-478 p.
- GALINAT W. C. (2001): Origin and evolution of modern maize. In: REEVES, C. R. (Ed.) *Encyclopedia of Genetics*. Chicago, Fitzroy Dearborn, Chicago, 647-654 p.

- GALINAT W.C. (1979): The origin of corn. In Sprague, G.F. (ed.) *Corn and Corn Improvement*. Academic Press, New York. 1-47 p.
- GERHARDS, R., SÖKEFELD, M., KNUF, D., KÜHBAUCH, W. (1996): Kartierung und geostatistische Analyse der Unkrautverteilung in Zuckerrübenschlägen als Grundlage für eine teilschlagspezifische Bekämpfung. *Journal of Agronomy and Crop Science* 176: 259-266.
- GIANESSI L. P. (2013): The increasing importance of herbicides in worldwide crop production. *Pest. Manag. Sci.*, 69: 1099–1105. doi: 10.1002/ps.3598
- GOERKE, K., SCHÖNHAMMER, M., CHULTE, M., GEROWITT, B. (2007): Weeds in oilseed rape in Germany – status and assessment of changes. Proceedings of the 14th EWRS International Symposium, Hamar, Norway, 18-21 June 2007., p. 198.
- GRACZA L. (1998): A kukorica posztemergens gyomirtása. *Gyakorlati Agrofórum* 9(6): 13-16.
- GRAY, J.A., BALKE, N.E., STOLTENBERG, D.E., (1996): Increased glutathione conjugation of atrazine confers resistance in a Wisconsin velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) biotype. *Pestic. Biochem. Physiol.*, 55: 157-171
- GYÖRFFY, B., I'SÓ, I., BÖLÖNI, I. (1965): *Kukoricatermesztés*. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó. 411 p.
- HALD A. B. (1999a): Weed vegetation (wild flora) of long established organic versus conventional cereal fields in Denmark. *Annals of Applied Biology* 134:307–314
- HAMAUZ, P., NOVAKOVA, K., SOUKUP, J., TYSER, L. (2006): Evaluation of sampling and interpolation methods used for weed mapping. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz (Journal of Plant Diseases and Protection)* Sonderheft XX, 205-215.
- HAMOUIZ, P., SOUKUP, J., HOLEC, J., NOVAKOVÁ, K. (2004): Field-scale variability of weed distribution on arable land. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft XIX*, 445-452.
- HARSCHBERGER J.W. (1900): A study of the fertile hybrids produced by crossing teosinte and maize. *Contrib. Bot. Lab. Univ. Pa.*, 2, 231-235.p.
- HARTMANN F. (1997): Új gyomirtási módszer a kukoricában, a PRE/POST kezelés. *Gyakorlati Agrofórum* 8(5): 19-21.
- HARTMANN F. (1998): A gyomrezisztencia Magyarországon. *Gyakorlati Agrofórum* 9(12): 21-24.
- HARTMANN F. (2005): Kukorica In. Kádár A. (szerk.) *Vegyszeres gyomirtás és termésszabályozás*. Magánkiadás, pp. 161-184.
- HARTMANN F. (2008): Az atrazin-korszak és a jövő? *Gyakorlati Agrofórum* 19(3): 78-81.
- HARTMANN, F., SZENTEY L. (2000): A kukorica vegyszeres gyomirtása az ezredfordulón. *Gyakorlati Agrofórum* 11(3): 70-75.
- HARTMANN, F., PÁL, B., BERNÁTH, I., HOLLÓ, I., SZABÓ, L. (1999): A monokultúrás termesztés és a vetésváltás hatása a gyomflórára és a rezisztens gyombio típusok elterjedésére. *Gyakorlati Agrofórum* 10(11): 32-36.

- HARTMANN, F., SZENTEY, L., TÓTH, Á. (2000): Mit tehetünk a gyomrezisztencia ellen? *Gyakorlati Agrofórum* 11(2): 13-16.
- HESS, F.D. (2000): Light-dependent herbicides: an overview. *Weed Science*: March 2000, Vol. 48, No. 2, pp. 160-170
- HOFFMANNÉ P. ZS. (2008): A kukorica vegyszeres gyomirtása az atrazin betiltása után. *Gyakorlati Agrofórum Extra* 22: 50-52.
- HINGYI H. (2005): A magyarországi régiók búza - és kukorica termelésének főbb jellemzői. *Gazdálkodás*, 5. szám 39-46 p.
- HINGYI H. (2006): A magyar kukorica piaca tegnap, ma és holnap. *Agrofórum Extra* 13. 4-6 p. ISSN 1416-0927
- HORVÁTH Z. (1984): Adatok az *Asclepias syriaca* L. (Asclepiadaceae) magprodukciójának és csírázásbiológiájának komplex ismeretéhez. *Növényvédelem* 20(4): 158-166.
- HUNYADI, K., VARGA L. (1988): A selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.) szaporodásának ökológiája. In.: Bartha S. (szerk): I. Magyar Ökológus Kongresszus, Budapest, Előadás-kivonatok és poszter-összefoglalók, p. 78.
- HUZSVAI, L. (2013): Variancia-analízisek az R-ben, Debrecen, 35-37. p.
- ILTIS, H. H. (1972): The taxonomy of *Zea mays* (Gramineae). *Phytologia*, 23, 248-249.p.
- JÁGER F. (2008): Duo System – az egyedülálló kukoricagyomirtási technológia. *Gyakorlati Agrofórum Extra* 22: 60-61.
- JOHNSON, G. A., MORTENSEN, D. A., MARTIN, A. R. (1995): A simulation of herbicide use based on weed spatial distribution. *Weed Research* 35: 197-205
- KAZINCZI, G., REISINGER, P., MIKULÁS, J. (2004): Az időjárás-változás hatásai a herbológia területén *Magyar gyomkutató és Technológia* 5: 23-25.
- KEPHART, S. R. (1981): Breeding systems in *Asclepias incarnata* L., *Asclepias syriaca* L. and *Asclepias verticillata* L. *American Journal of Botany* 68(2): 226-232.
- KEULS M (1952). The use of the “studentized range” in connection with an analysis of variance. *Euphytica* 1: 112–122.
- KISS, J., PENKSZA, K., TÓTH, F. (1995): Evaluation of fields and field margins in nature production capacity with special regard to plant protection. Proceedings of International Conference, The landscape and nature production capacity of organic/sustainable types of agriculture. Wageningen, pp. 55-63.
- KISS, J., PENKSZA, K., TÓTH, F., KÁDÁR, F. (1997): Evaluation of fields and field margins in nature production capacity with special regard to plant protection. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 63: 227-232.
- KORSMO, E. (1930): Unkräuter im Ackerbau der Neuzet. Springer Verlag, Berlin.
- KREUZ, K., TOMMASINI, R., MARTINOIA, E. (1996) Old enzymes for a new job: herbicide detoxification in plants. *Plant Physiol* 111: 349–353

- KROHMANN, P., TIMMERMANN, C., GERHARDS, R., KÜHBAUCH, W. (2002): Ursachen für die Perzistenz von Unkrautpopulationen. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft XVIII*, 261-268.
- KUKORRELLI, G., GRACZA, L., CZEPÓ, M. (2013): Magyarországon kukoricában engedélyezett hatóanyagok. *AgroNapló* 2013. március: 64-64.
- LAMOUREUX, G.L., STAFFORD, L.E., SHIMABUKURO, R.H., ZAYLSKIE, R.G. (1973): Atrazine metabolism in sorghum: Catabolism of the glutathione conjugate of atrazine. *J. Agric. Food Chem*, 21: 1020-1030.
- LEHOCZKY É. (2004): A gyomnövények szerepe a talaj-növény rendszer tápanyagforgalmában. MTA doktori értekezés. Keszthely
- LITTERSKI, B., JÖRNS, S. (2004): Der Einfluss extensiven Anbaus von Winterroggen auf die Segetalflora und Vegetation – Eine Untersuchung in Nordostdeutschland. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft XIX*, 65-72.
- MAEDA, H., DELLAPENNA, D. (2007): Tocopherol Functions in Photosynthetic Organisms. *Curr. Opin. Plant Biol.* 10, 260-265
- MANGELSDORF P. C., REEVES R. G. (1939): The origin of Indian corn and its relatives. *Tex. Agric. Exp. Stn. Bull.*, 574.p.
- MARSHALL, E. J. P.(1988): Field-scale estimates of grass weed populations in arable land. *Weed Research* 28:191-198.
- MARTON L. CS. (2008): Kukoricatermesztésünk a törökdúlástól az EU-csatlakozásig. *Agrofórum Extra*, 18 (22) 5-7.p.
- MÁTHÉ A. (1956): Mezőgazdasági növénytan, 6. füzet: A növényföldrajz alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- MEHRTENS, J., SCHULTE, M., STEDEN, C., HURLE, K. (2002): Deutschlandweites Unkrautmonitoring in Mais – Erste Ergebnisse aus den Jahren 2000 und 2001. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft XVIII*, 115-122.
- MÈNE-SAFFRANÉ, L., DELLAPENNA, D. (2010): Biosynthesis, regulation and functions of tocochromanols in plants. *Plant Physiol Biochem* 48:301-309.
- MENYHÉRT Z. (Szerk.) (1985): A kukoricatermesztés kézikönyve. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó
- MENYHÉRT Z., CSÚRNÉ VARGA A. (2004): Adalékok a kukoricatermesztés agrotechnikai alapjaihoz. *Gyakorlati Agrofórum Extra*, 15 (5) 3-11.p.
- MILANOVA, S. D., DIMITROVA, T., VALKOVA, M., TACHKOV, J., ATANASOVA, L., ILIEVA, L., CHRISTOV, C. (2009): Weed infestation of winter wheat in Pleven region, Bulgaria. *Herbologia*, 10 (1): 1-11.
- MITCHELL, G., BARTLETT, D. W., FRASER, T. E., HAWKES, T. R., HOLT, D. C., TOWNSON, J. K. AND WICHERT, R. A. (2001): MESOTRIONE: a new selective herbicide for use in maize. *Pest. Manag. Sci.*, 57: 120–128.

- MOLNÁR I. (2004a): Újabb eredmények a csemegekukorica-hibridek herbicidérzékenységéről. *Gyakorlati Agrofórum* 15(5): 35-44.
- MONTGOMERY E. G. (1911): Correlation studies in corn. *Annu. Rep.-Agric. Exp. Stn. Nebr.*, 24, 108-156.p.
- NAGY L. (2007): A silókukorica termesztés hazai gyakorlata. *Gyakorlati Agrofórum* 18(8): 20-23.
- NAGY L. (2013): Jön a tavaszi nagytakarítás ... *Agrofórum* április p. 95.
- NAGY I. (2003): Az őszi káposztarepce gyomnövényei és a kétszikű gyomnövények elleni gyomszabályozásának lehetőségei. Doktori értekezés. Keszthely
- NÉMETH I. (2001): Megjegyzések Reisinger Péter: A mezőgazdasági területek gyomnövényzetének felvételezése Magyarországon (1947-2000) c. cikkéhez. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 2 (2): 69- 71.
- NÉMETH I. (2002): Integrált Gyomszabályozás, Egyetemi jegyzet; Szent István Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Gödöllő. p.1-190.
- NÉMETH, I., SÁRFALVY B. (1998): Gyomfelvételezési módszerek értékelése összehasonlító vizsgálatok alapján. *Növényvédelem* 34 (1): 15-22.
- NEWMAN, D (1939): "The distribution of range in samples from a normal population, expressed in terms of an independent estimate of standard deviation". *Biometrika* 31 (1): 20–30. doi:10.1093/biomet/31.1-2.20
- NORDMEYER, H. (2006): Teilflächenunkrautbekämpfung im Rahmen des Reduktionsprogramms chemischer Pflanzenschutz. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft XX*, 165- 172.
- OEGAMA, T., FLETCHER, R. A. (1972): Factors that influence dormancy in milkweed (*Asclepias syriaca* L.) seeds. *Canadian Journal of Botany* 50. 4: 713-718.
- PAKURÁR M. (2000): A talajművelés, a műtrágyázás, a növényszám és a főbb környezeti tényezők hatása a kukorica termésére és egyéb paramétereire. Doktori (PhD) értekezés, DE ATC, Debrecen
- PÁL R. (2004): Unkrautflora im Weinbau Süd-Ungarns. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Sonderheft XIX*: 83-90.
- PÁSZTOR, K., HALÁSZ, T. (1969): Vegyszerkombinációk hatása a kukorica terméseredményeire és a terület gyomosodására. *Kukoricatermesztési Kísérletek*, 403-422.
- PEPÓ P. (2006): Fejlesztési alternatívák a magyar kukoricatermesztésben. *Agrofórum Extra* 13. 7-11 p. ISSN 1416-0927
- PERCZE A. (2001): Talajműveléssel a gyomok ellen. *Agro Napló* 5:(8) p. 48.
- PERCZE A. (2003): Gyommagkészlet a "láthatatlan" gyomosító tényező. *Agro Napló* 7: p. 11.
- PÉTER J. (1975): Gyomnövények. In.: Halmágyi L.-Keresztesi B. (szerk.): A méhlegelő. *Akadémiai Kiadó*, Budapest, p. 792.

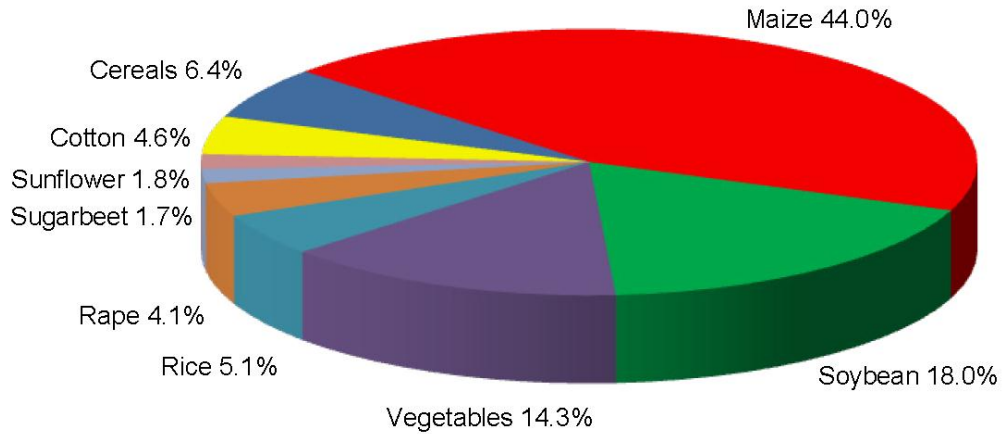
- PINKE, GY., PÁL, R., BOTTA-DUKÁT, Z., CHYTRÝ, M. (2009): Weed vegetation and its conservation value in three management systems of Hungarian winter cereals on base-rich soils. *Weed Research* 49: 544-551.
- PINKE GY. (1995): The significance of unsprayed field edges as refugia for rare arable plants. *Acta Agronomica Óváriensis* 37 (1): 1-12.
- PINKE, GY., PÁL, R. (2009): Floristic composition and conservation value of the stubble-field weed community, dominated by *Stachys annua* in western Hungary. *Biologia* 64 (2): 279-291.
- PINKE, GY., CZIMBER, GY., BRÜCKNER, D. (1997): A szigetközi búzavetések gyomnövényzetének változása az elmúlt hat évben. *Növényvédelem* 33 (5): 235-238.
- PINKE, GY., PÁL, R. (2002): Weed species associated with extensive production in north-western Hungary. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft XVIII*, 123-130.
- POPP J. (2007): A bioüzemanyag-gyártás és agrártermelés nemzetközi összefüggései. AVA 3 Agrárgazdaság, Vidékfejlesztés, Agrárinformatika. Nemzetközi Konferencia, Debrecen 2007. 03. 20-21. Konferencia CD
- POZSGAI J. (1982): Kompetíció a cukorrépa és gyomnövényzete között. Kandidátusi értekezés. Sopronhorpács.
- RADICS L. (1983): A fényviszonyok és a gyomnövények fejlődése közötti összefüggések vizsgálatának eredményei kukoricában. Abstracts of the Internat. Conf. Integr. Plant Prot
- RADICS L. (1989): Agroökológiai tényezők hatása a szántóföldgyomnövényzetre. Kandidátusi értekezés.
- RAUNKIAER C. (1934): *The Lifeforms of Plants and Statistical Plant Geography*. Clarendon Press, Oxford.
- REISINGER, P., SZÉLL, E. (2008): Mérföldkő a gyomszabályozás fejlesztésében. *Gyakorlati Agrofórum Extra* (22): 56-58.
- REISINGER P. (1977): A gyomfelvételezés módszereinek összehasonlító vizsgálata. *Növényvédelem* 13 (8): 359-361.
- REISINGER P. (1988): Cönológiai felvételezésekre alapozott gyomirtástervezés logikai rendszere búzában és kukoricában. Kandidátusi értekezés, Budapest, 158 pp.
- REISINGER P. (2000): Gyomfelvételezési módszerek. In: Hunyadi K. – Béres I. – Kazinczi G. (szerk.) (2000): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 28-34.
- REISINGER P. (2001): A mezőgazdasági területek gyomnövényzetének felvételezése Magyarországon (1947-2000). *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 2 (2): 65-68.
- REISINGER P., NAGY S., SÁRKÁNY V. (2003): Gyomflóra vizsgálatok őszi búzában 10 éves monokultúrás termesztést követően. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 4 (2): 57-63.
- REISINGER, P., PINKE, GY., DANCZA, I., NOVÁK, R. (2011): Gyomfelvételezési módszerek. – In: Novák R. – Dancza I. – Szentey L. – Karamán J. (szerk): Az ötödik

- országos gyomfelvételezés Magyarország szántóföldjein. Vidékfejlesztési Minisztérium Élelmiszerlánc-felügyeleti Főosztály, Növény- és Talajvédelmi Osztály, Budapest, p.: 16-27.
- RIECHERS, D.E., ZHANG, Q., XU, F.X., VAUGHN, K.C. (2010): Tissue-specific expression and localization of safener-induced glutathione S-transferase proteins in *Triticum tauschii* *Planta*, 217, pp. 831–840
- SALONEN, J., HYVÖNEN, T., JALLI, H. (2005): Weed flora and weed management of field peas in Finland. *Agricultural and Food Science*, 14: 189-201.
- SIPOS G. (1965): Földműveléstan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- SIPOS S. (1963): A kukorica kapálás nélküli termesztése és a vegyszeres gyomirtás hatásosságának tanulmányozása kötött talajon. Kísérletügyi Közl. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 3-17.
- SOLYMOSSI P. (2004): Öngerjesztő herbicid-rezisztencia. *Gyakorlati Agrofórum* 15(4): 51-53.
- STEBLER, F. G., SCHRÖTER, C. (1892): Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz. *Landwirtsch. Jahrb. der Schweiz Zürich*. 6.
- STUDENT (1927). Errors of routine analysis. *Biometrika* 19 (1/2): 151–164. doi:10.2307/2332181
- SURÁNYI, J., MÁNDY GY. (1955): Magyarország Kultúrflórája: A kukorica, Akadémiai Kiadó, Budapest, 183 pp.
- SZABÓ L. (2003): Védekezési lehetőségek a kukoricában előforduló, nehezen irtható gyomnövények ellen. *Gyakorlati Agrofórum Extra* 2: 62-64.
- SZABÓ L. (2005): Tapasztalatok és tanulságok a kukorica vegyszeres gyomirtásában, 2004-ben, Hajdú-Bihar megyében. *Gyakorlati Agrofórum Extra* 9: 42-43.
- SZABÓ, L., UGHY, P. (2013): A kukorica vegyszeres gyomirtása. *MezőHír* 3: 52-60.
- SZABÓ, L., DÁVID, I., BUZSÁKI, K., HOFFMANNÉ, P. ZS. (2007): Kukorica-gyomirtás – tapasztalatok és újdonságok. *Gyakorlati Agrofórum Extra* 17: 43-49.
- SZENTEI, L., MÓZER, I., OSZVALD, A., ZOVÁNYI, GY., SZABÓ, Z. (2005): Szükség lehet a kukorica állományszárítására 2005 őszén. *Gyakorlati Agrofórum* 16(10): 44-46.
- SZENTEY L. (2010): A kukorica gyomirtásának lehetőségei. *Agroinform* XX 12-13.
- TAMADO, T., MILBERG, P. (2000): Weed flora in arable fields of eastern Ethiopia with emphasis on the occurrence of *Parthenium hysterophorus*. *Weed Research* 40:507-521.
- TAVČAR R., LIEBER R. (1939): Mais. *Zea mays*. In: ROEMER, R. (Ed.) *Handbuch der Pflanzenzüchtung*. II. Parey, Berlin. 75-129.p.
- TÓTH, Á., SPILÁK, K. (1998): A IV. Országos gyomfelvételezés tapasztalatai. Növényvédelmi Fórum. Keszthely, 49.
- TÓTH, Á., TÖRÖK, T. (1990): eds.: Tizenkét jelentős kárral fenyegető gyomnövény országos felmérése. Földművelésügyi Minisztérium Növényegészségügyi Főosztály, Budapest, 1-107. old.

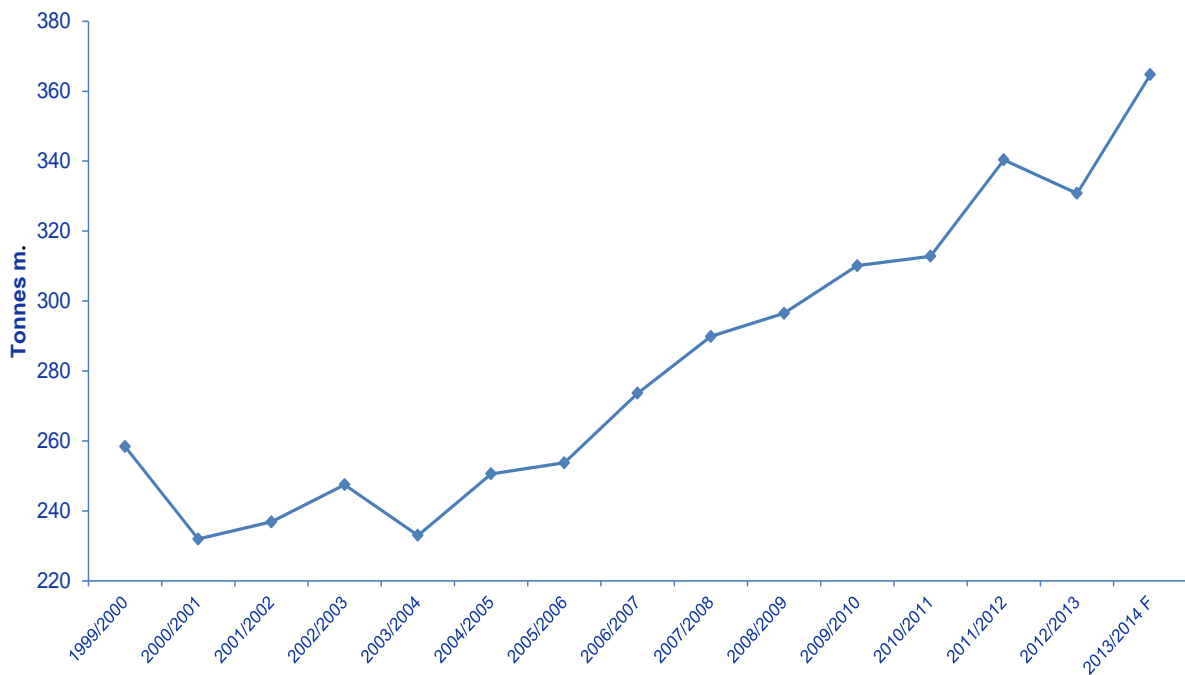
- TRANTAPHYLIDÈS, C., HAVAUX, M. (2009): Singlet oxygen in plants: production, detoxification and signaling. *Trends Plant Sci.* 14,219–228.
- UJVÁROSI M. (1952): Szántóföldjeink gyomnövényfajai és életforma-analízisük. *Növénytermelés* 1: 27-50.
- UJVÁROSI M. (1957): Gyomnövények, gyomirtás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 78-80.
- UJVÁROSI M. (1965): A különböző időben végzett gyomirtás hatása a kukoricára. MTA Agrártud. Oszt. Közl. 24: 19-39.
- UJVÁROSI M. (1973a): Gyomirtás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- UJVÁROSI M. (1973b): Gyomnövények. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- UJVÁROSI M. (1975): A második országos gyomfelvételezés a szántóföldeken I-VI. Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium, Budapest.
- VALACHOVIC M. (1989): Reproductive biology of *Asclepias syriaca* populations in Zahorska Nizina Iowland. I. Notes on flower biology and fruit production. *Biologia* 44(1): 37-420.
- VALACHOVIC M. (1991): Reproductive biology of *Asclepias syriaca* populations in Zahorska Nizina Iowland. II. Notes on the viability of seed germination and seedling development. *Biologia* 46(5): 399-404.
- VARGA L. (1987): Adatok a selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.) elterjedéséhez. *Növényvédelem* 23(11): 493-500.
- VARGA L. (1998): Selyemkóró (*Asclepias syriaca*) In.: Csibor et al: (szerk.) Veszélyes-24 A leggyakoribb gyomnövények és az ellenük való védekezés. Mezőföldi Agrofórum Kft, Szekszárd, pp. 103-111.
- VARGA, SZ. (2003): Nehezen irtható gyomnövények elleni védekezés újabb lehetőségei kukoricában. In. Kuroli G., Balázs K. és Szemessy Á. (szerk.): 49. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, p. 154.
- VARGA, L., SZABÓ, L. (2008a): A kukorica gyomirtása. *Növényvédelem* 44(4): 181-197.
- VARGA, L., SZABÓ, L. (2008b): A kukorica gyomirtása 2. *Növényvédelem* 44(5): 229-238.
- VARGA, L., NAGY, M., HOFFMANNÉ, P. ZS. (2004): A parlagfű (*Ambrosia elatior* L.) elleni újabb védekezési lehetőségek kukoricában. In: Kuroli G., Balázs K., Szemessy Á. (szerk.): 50. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest, p. 137.
- VIGGIANI P. (2007): Grasses distribution in Italian wheat fields. Proceedings of the 14th EWRS International Symposium, Hamar, Norway, 18-21 June 2007., p. 228.
- WILSON, B. J., BRAIN, P. (1991): Long-term stability of *Alopecurus myosuroides* within cereal fields. *Weed Research* 31: 367-373.

8.2 M2 – TOVÁBBI MELLÉKLETEK: ÁBRAANYAG ÉS TÁBLÁZATOK

Seed Market Divided by Crop - 2013



1. ábra: A vetőmagpiaci üzletág legfontosabb növényei (kukorica, szója, zöldségfélék, rizs, repce, cukorrépa, napraforgó, gyapot és kalászosok) (Phillips McDougall,2013)



2. ábra: Globális búza, kukorica és szója import mennyiségek alakulása

1. táblázat: A legnagyobb búza, kukorica, rizs és szója importőr országok (forrás: PhillipsMcDougall)

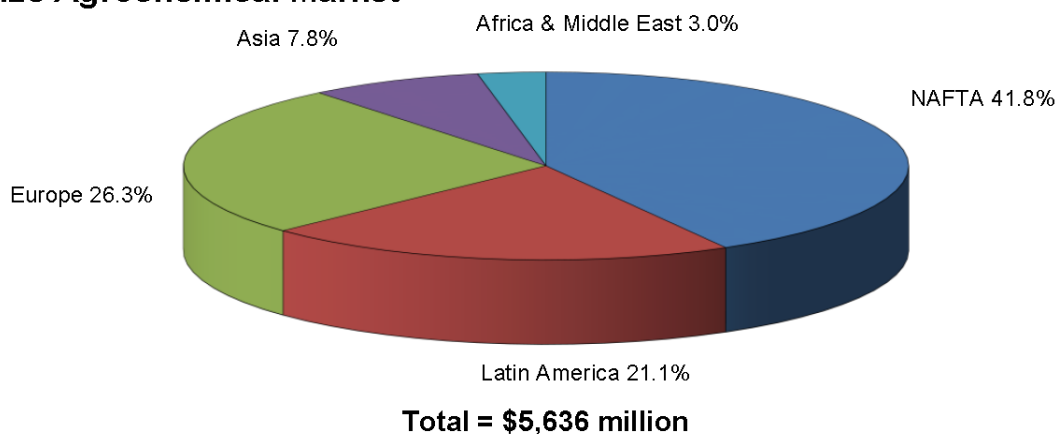
Largest Importers				Greatest Growth 2012/2008			
Rank	Country	2012 Tonnes 000	Growth 2012/2008 % p.a.	Rank	Country	2012 Tonnes 000	Growth 2012/2008 % p.a.
1	China	69623	16.5	1	Samoa	116	118.6
2	Japan	24223	-2.3	2	Burundi	94	75.0
3	Egypt	16930	24.5	3	Vietnam	5332	54.5
4	South Korea	15254	3.4	4	Rwanda	252	53.8
5	Spain	14967	2.8	5	Cambodia	139	36.6
6	Mexico	14016	-4.2	6	Serbia	65	33.5
7	Indonesia	11675	16.9	7	Mali	580	28.9
8	Netherlands	10916	-4.1	8	Georgia	930	26.5
9	Italy	10079	0.9	9	Egypt	16930	24.5
10	Algeria	9497	2.0	10	Solomon Isds	76	22.6
11	Germany	9107	2.3	11	Luxembourg	120	21.7
12	Brazil	8279	3.0	12	Hungary	258	18.4
13	Belgium	6618	5.7	13	Saudi Arabia	5947	18.3
14	Morocco	6241	0.4	14	Austria	1276	18.1
15	Turkey	5985	-1.4	15	Indonesia	11675	16.9
16	Saudi Arabia	5947	18.3	16	Mauritania	687	16.6
17	Malaysia	5655	3.4	17	China	69623	16.5
18	USA	5410	7.8	18	Côte d'Ivoire	1853	16.4
19	Vietnam	5332	54.5	19	Hong Kong	714	14.6
20	Colombia	5076	0.6	20	Thailand	4938	14.6

2. táblázat: A kémiai és a biológiai növényvédelem költségeinek globális összegzése (2012-2013) és várható alakulása (2018)

2018 várható (2013 \$M)	Gyomirtó -szer	Rovarölő	Gombaölő	Egyéb	Kémiai növ.véd. ktsg	Biológiai növ.véd. ktsg	Összes ktsg
Kalászosok	5'250	1'012	3'618	418	10'298	0	10'298
Kukorica	4'717	1'436	731	8	6'892	13245	20'137
Rizs	2'505	2'133	1'377	143	6'158	165	6'323
Szója	3'308	2'589	2'059	17	7'973	6720	14'693
Repce	1'270	444	655	18	2'387	886	3'273
Napraforgó	803	63	55	0	921	0	921
Gyapot	741	1'679	149	384	2'953	1826	4'779
Cukorrépa	714	79	84	2	879	86	965
Cukornád	1'352	564	15	50	1'981	0	1'981
Burgonya	434	501	1'014	62	2'011	0	2'011
Szőlő	337	318	1'290	50	1'995	0	1'995
Almatermésűek	234	553	740	62	1'589	0	1'589
Egyéb Gy és Z	2'557	3'637	3'300	312	9'806	0	9'806
Gyümölcs és Zöldségfélék	3'566	5'011	6'344	486	15'407	0	15'407
Egyéb növények	2'428	1'657	1'300	278	5'663	0	5'663
Összesen	26'650	16'665	16'387	1'804	61'506	22928	84'434
2013 \$M	Gyomirtó -szer	Rovarölő	Gombaölő	Egyéb	Kémiai növ.véd. ktsg	Biológiai növ.véd. ktsg	Összes ktsg
Kalászosok	4'639	840	3'197	385	9'061	0	9'061
Kukorica	4'362	1'303	640	7	6'312	11487	17'799
Rizs	2'165	1'782	1'157	120	5'224	0	5'224
Szója	3'185	2'559	1'834	14	7'592	6167	13'759
Repce	1'098	397	588	15	2'098	714	2'812
Napraforgó	594	49	42	0	685	0	685
Gyapot	698	1'597	118	361	2'774	1648	4'422
Cukorrépa	583	68	73	2	726	84	810
Cukornád	1'116	463	10	45	1'634	0	1'634
Burgonya	365	435	865	56	1'721	0	1'721
Szőlő	294	283	1'133	44	1'754	0	1'754
Almatermésűek	205	503	628	58	1'394	0	1'394
Egyéb Gy és Z	2'214	3'213	2'711	277	8'415	0	8'415
Gyümölcs és Zöldségfélék	3'078	4'434	5'337	435	13'284	0	13'284

Egyéb növények	2'167	1'393	1'012	246	4'818	0	4'818
Összesen	23'685	14'885	14'008	1'630	54'208	20100	74'308
2012 \$M	Gyomirtó -szer	Rovarölő	Gombaölő	Egyéb	Kémiai növ.véd. ktsg	Biológiai növ.véd. ktsg	Összes ktsg
Kalászosok	4'537	786	2'958	343	8'624	0	8'624
Kukorica	4'046	1'173	568	6	5'793	10251	16'044
Rizs	2'202	1'821	1'122	109	5'254	0	5'254
Szója	2'580	1'785	1'698	5	6'068	5693	11'761
Repce	942	367	482	11	1'802	719	2'521
Napraforgó	503	46	31	1	581	0	581
Gyapot	696	1'530	107	342	2'675	1751	4'426
Cukorrépa	626	87	87	5	805	81	886
Cukornád	942	432	7	35	1'416	0	1'416
Burgonya	326	393	777	45	1'541	0	1'541
Szőlő	254	259	1'040	43	1'596	0	1'596
Almatermésűek	182	466	554	53	1'255	0	1'255
Egyéb Gy és Z	1'916	3'135	2'503	221	7'775	0	7'775
Gyümölcs és Zöldségfélék	2'678	4'253	4'874	362	12'167	0	12'167
Egyéb növények	1'871	1'373	947	203	4'394	0	4'394
Összesen	21'623	13'653	12'881	1'422	49'579	18495	68'074

Maize Agrochemical Market



3. ábra: A kukorica vegyszeres növényvédelmi piacának megoszlása (Észak-Amerika, Latin-Amerika; Európa, Ázsia valamint Afrika és Közel-Kelet megoszlásában) (Phillips McDougall)

3. táblázat. Az egyes kísérleti helyszínek adatai I.

Kísérleti prt Kísérleti év Kísérlet kódja Ország Megye	Kísérleti helyszín GPS: Y/X koordináták GEP y/n	Kultúrnövény Hibrid Vetés ideje Sortávolság / Tótávolság Mesterségesen fertőzött-e Elővetemény	Talajtípus Talaj pH / szervesa.% Sand / Silt / Clay (%) Soil CEC Művelésmód
HDMZ46RC- 2012UN 2012 HUAGZH0172012 HUNGARY Csongrád	6640 Csongrád, Csongrád County, Hungary 46.412 / 20.0947 yes	CORN Termo 29. Apr. 12 75 CM/- no TRITICUM AESTIVUM	SANDY CLAY LOAM 6.9 / 2.79 33.2 / 23.6 / 41.8 --- CONVENTIONAL-TILL
HDMZ46RC- 2012UN 2012 HUAGZH0582012 HUNGARY Dunasziget	9226 Dunasziget, GYMS, Hungary 47.5947 / 17.2235 yes	CORN DKC 351 27. Apr. 12 75 CM/- no HELIANTHUS ANNUUS	SANDY LOAM 7.9 / 1.9 53.8 / 28.1 / 18.1 --- CONVENTIONAL-TILL
HDMZ46RC- 2012UN 2012 HUAGZH0592012 HUNGARY Újudvar	8778 Újudvar, GYMS, Hungary 47.49485 / 17.14535 yes	CORN Lucius 09. Mai. 12 75 CM/- no HELIANTHUS ANNUUS	SILTY CLAY -- / -- - / - / - -- CONVENTIONAL-TILL
HDMZ46RC- 2012UN 2012 HUHUZH0032012 HUNGARY Kartal	2173 Kartal; Pest County; Hungary 47.68433 / 19.681553 yes	CORN NK Dolar 27. Apr. 12 75 CM/- no CORN	SANDY LOAM -- / -- - / - / - -- CONVENTIONAL-TILL
HDMZ46RC- 2012UN 2012 HUHUZH0042012 HUNGARY Csanádpalota	6913 Csanádpalota; Csongrád county; Hungary 46.268173 / 20.749075 yes	CORN KWS Amanda 02. Mai. 12 75 CM/- no CORN	CLAY LOAM -- / -- - / - / - -- CONVENTIONAL-TILL
HDMZ46RC- 2013UN 2013 HUAGZH0382013 HUNGARY Békés	5630 Békés, Békés, Hungary 46.4404 / 21.0859 yes	CORN Piko 19. Apr. 13 75 CM/- no HELIANTHUS ANNUUS	CLAY LOAM 8.1 / 1.72 41.58 / 24.62 / 33.8 --- CONVENTIONAL-TILL

4. táblázat. Az egyes kísérleti helyszínek adatai II.

HDMZ46RC- 2013UN 2013 HUAGZH0392013 HUNGARY Mosonszolnok	9245 Mosonszolnok, GYMS, Hungary 47.846302 / 17.106407 yes	CORN DKC3511 11. Mai. 13 75 CM/- no ZEA MAYS	CLAY LOAM -- / 3.29 44.265 / 26.435 / 29.3 --- CONVENTIONAL-TILL
HDMZ46RC- 2013UN 2013 HUAGZH0402013 HUNGARY Csongrád	6640 Csongrád, Csongrád, Hungary 46.4045 / 20.1144 yes	CORN Kenéz 30. Apr. 13 75 CM/- no SUNFLOWER, COMMON	CLAY LOAM 7.5 / 1.46 27.7 / 33.9 / 38.4 --- CONVENTIONAL-TILL
HDMZ46RC- 2013UN 2013 HUANZH5692013 HUNGARY Forráskút	6793 Forráskút, Csongrád County, Hungary 46.381821 / 19.933184 yes	CORN MT Nele 27. Jun. 13 75 CM/ 20 CM no ZEA MAYS	FINE SAND -- / -- - / - / - -- MINIMUM-TILL
HDMZ46RC- 2013UN 2013 HUNOZH6062013 HUNGARY Szügy	2699 Szügy, Nógrád country, Hungary 48.022133 / 19.19072 yes	CORN PR37N01 06. Mai. 13 75 CM/ 19 CM no ZEA MAYS	SILTY CLAY LOAM 02. Jul 40 / 30 / 30 --- CONVENTIONAL-TILL
HDMZ46RC- 2013UN 2013 HUNXZH5992013 HUNGARY Zsámbok	2116 Zsámbok; Pest County; Hungary 47.538 / 19.592916 yes	CORN PI 37N01 23. Apr. 13 76.2 CM/ 18 CM no ZEA MAYS	CLAY LOAM 7 / 2.6 48 / 27 / 25 --- CONVENTIONAL-TILL
HDMZ46RC- 2013UN 2013 HUNXZH6002013 HUNGARY Tápiószentmárton	2117 Tápiószentmárton; Pest County; Hungary 47.292362 / 19.75036 yes	CORN P9494 01. Mai. 13 75 CM/ 23 CM no ZEA MAYS	CLAY LOAM 7.3 / 3.36 32 / 45 / 23 --- CONVENTIONAL-TILL
HDMZ46RC- 2013UN 2013 HUZAZH6452013 HUNGARY Hungary	8391 Sármellék, Zala County, Hungary 46.718029 / 17.153227 yes	CORN KWS KRABAS 08. Mai. 13 76.2 CM/- no ZEA MAYS	SANDY CLAY -- / -- - / - / - -- CONVENTIONAL-TILL

5. táblázat. Az összes vizsgált kukorica hibrid

Kijuttatás időpontja	hibrid
Preemergens kísérletek (PRE)	Knega 625, Recardinio, Termo, Dkc 351, Lucius (2 kísérlet), Nk Dolar, Kws Amanda, Nk Kansas, Lg 35.40, Lg 35.62, Dk 5170 (2 kísérlet), Piko, Kenéz, Mt Nele, Pr37n01, Pi 37n01, P9494, Kws Krabas, A79, Amanita, Nk-thermo, Lg3490, Symba, Dkc 3511 (3 kísérlet), PR35F38
Posztemergens kísérletek (POST)	Lg 35.40, Lg 35.62, Dk 5170 (2 kísérlet), Piko, Kenéz, Mt Nele, Pr37n01, Pi 37n01, P9494, Kws Krabas, A79, Amanita, Nk-thermo, Lg3490, Lucius, Symba, Dkc 3511 (3 kísérlet), PR35F38

6. táblázat. Egy kísérleti helyszín adatait gyűjtő munkalap (2013-as kísérlet, Zsámbok)

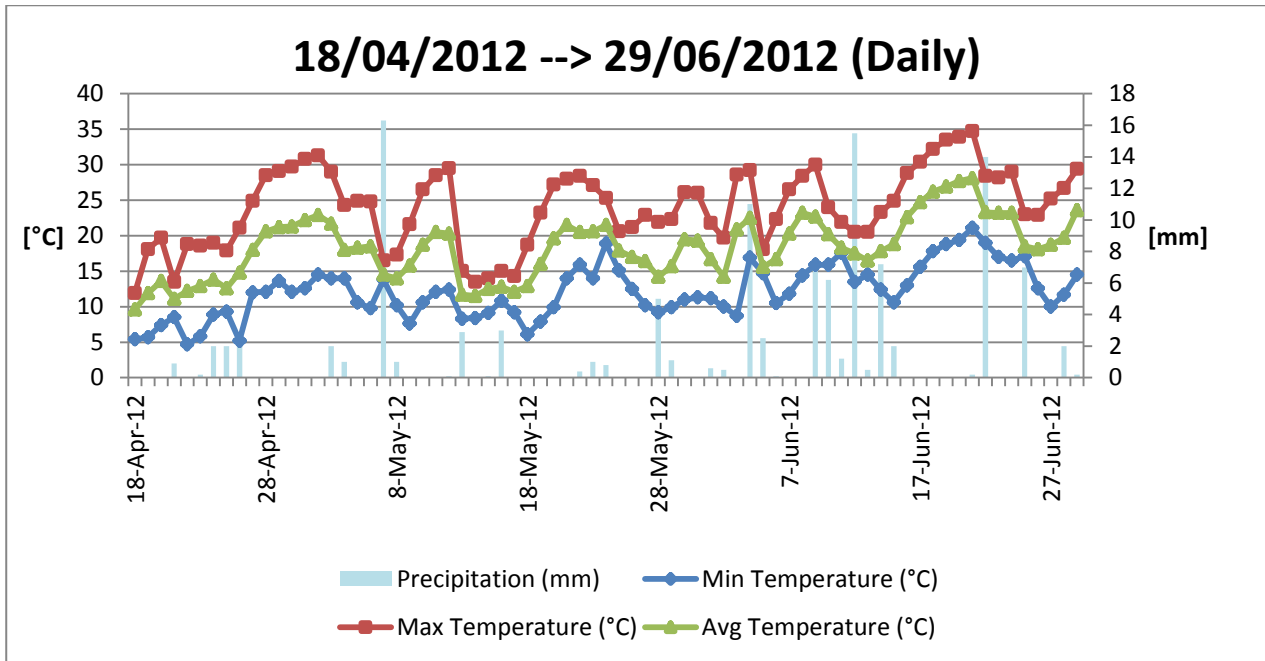
Master Protocol	HDMZ46RC- 2013UN
Derived Protocol	HDMZ46XC-2013HU
Trial No.	HUNXZH5992013
Trial Year	2013
Country	HUNGARY
Region	Pest / Zsámbok
Trial Location	Zsámbok; Pest County; Hungary
Farmer's Address	Mg.Term.és Ért.Szöv., Szalontai Zoltán,
GPS: Y/X co-ord	TSZ Major Pf.: 4, Zsámbok; Pest 2116
GPS: Altitude (m)/ Angle to North	47.538 / 19.592916
GEP yes/no	141 / 65
	Yes
Guidelines	EPPO:PP 1/152(4); EPPO:PP 1/50(3);
Test Crop	EPPO:PP 1/181(4); EPPO:PP 1/135(3)
Variety	CORN
Sowing or Planting Date	PI 37N01
Perennial Age, Unit	23. Apr 13
Row Spacing / Spacing in Row	-
Planting Rate, Unit	76.2 CM / 18 CM
Planting Depth Min - Max, Unit	72000 S/H
Planting Method	6 - 6 CM
Planting-Pruning System, Unit	DRILLED
Seed Bed Description	-
Slope, (%)	0%
Rootstock	-
Exposure	-
Emergence Date	28. Apr 13
Artificial Inoculation Date(s)	-
Previous Crop/Pest - Cultural Condition	10/2012: ZEA MAYS -
Soil Type	CLAY LOAM
Organic Matter (%)	2.6
Sand / Silt / Clay / Coarse (%)	48 / 27 / 25 / 0
Soil pH/H2O	7
Soil CEC	-
Soil Drainage	GOOD
Tillage Type	CONVENTIONAL-TILL
Fertility Level	FAIR
Irrigation Type	RAIN (GENTLE)
Experimental Design	RACOB
Block Arrangement, Unit	All blocks lying upon each other, plots
Untreated Arrangement, Unit	Imbricated arrangement w ithin
No. of Treatments	16
No. of Replications	4
Plot Size, Unit	15 M2
Plot Width, Unit	3 M
Plot Length, Unit	5 M
Number of Plots	64
Plot Items	64
Plot Unit	PLOT
Trial Environment (Test Method)	Field

7. táblázat. A kijuttatás eszközadatlapja 2012-es kísérlet permetezési adatlapjából
(Kartal)

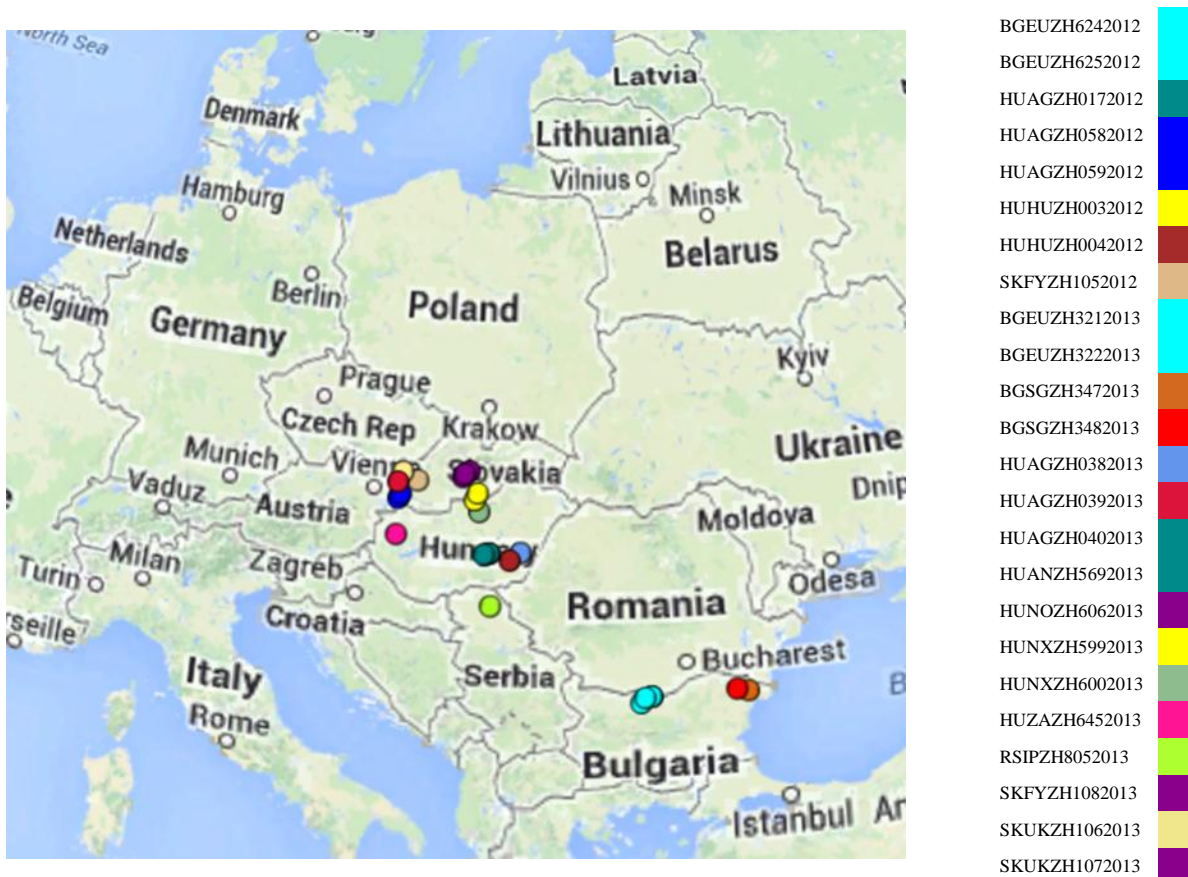
Application Date	02. Mai 12	11. Mai 12
Time	12:00:00 AM	1:41:15 PM
Applied By	B. Török	Sz. Uri
Appl. Equipment Type	BICSPR	BICSPR
Equipment Name	BIC-03-B30	BIC-03-B30
Pressure, Unit	3 BAR	3 BAR
Nozzle Type	AIRIND	AIRIND
Nozzle Description	TeeJet AIXR 11002	TeeJet AIXR 11002
Nozzle Spacing, Unit	50 CM	50 CM
Nozzles per Row	6	6
Band Width, Unit	3 M	3 M
Boom Length, Unit	3 M	3 M
Boom Height, Unit	60 CM	60 CM
Ground Speed	3.6 KPH	3.6 KPH
Air Volume	-	-
Nozzle Filter Mesh, Unit	-	-
Incorporation Equipment	-	-
Hours to Incorporation	-	-
Incorporation Depth, Unit	-	-
Spray Volume, Unit	250 L/HA	250 L/HA
Spray Quality	Good	Good
Mix Size, Unit	1.8 L	1.8 L
Concentration Factor	-	-
Propellent Type	COMAIR	COMAIR
Droplet Size Info., Unit	Coarse C	Coarse C
Ground Cover	-	-
Drying Condition	-	-
Dew	-	-
Wet Leave	-	-
Appl.No.	1	2

8. táblázat. A kijuttatás eszközádatlapja 2013-as kísérleti munkalapból (Zsám bok)

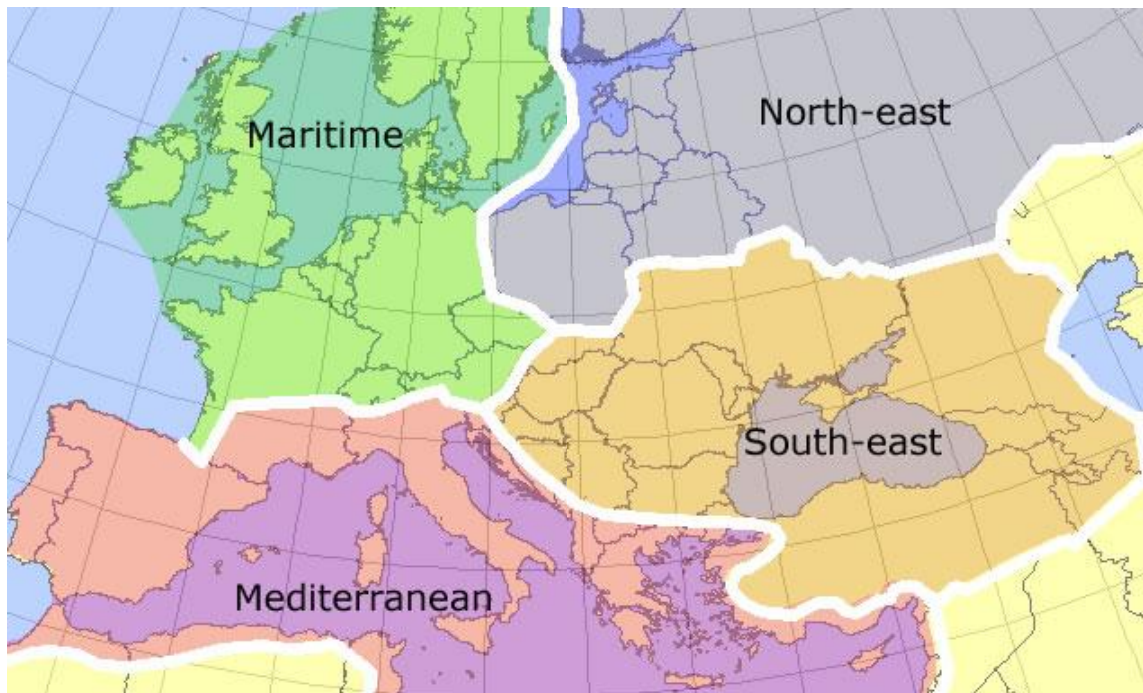
Application Date	26. Apr 13	03. Mai 13	10. Mai 13
Time	8:37:30 AM	8:09:23 AM	5:31:53 PM
Applied By	Kiss, Á.	Kiss, Á.	Kiss, Á.
Appl. Equipment Type	BICSPR	BICSPR	BICSPR
Equipment Name	Schachtner PSGF 4.3	Schachtner PSGF 4.3	Schachtner PSGF 4.3
Pressure, Unit	1.9 BAR	1.8 BAR	1.8 BAR
Nozzle Type	FLDOOU	FLDOOU	FLDOOU
Nozzle Description	ALBUZ CVI TWIN 11002	ALBUZ CVI TWIN 11002	ALBUZ CVI TWIN 11002
Nozzle Spacing, Unit	50 CM	50 CM	50 CM
Nozzles per Row	6	6	6
Band Width, Unit	-	-	-
Boom Length, Unit	300 CM	300 CM	300 CM
Boom Height, Unit	48 CM	50 CM	50 CM
Ground Speed	3.12 KPH	3.23 KPH	3.24 KPH
Air Volume	-	-	-
Nozzle Filter Mesh, Unit	-	-	-
Incorporation Equipment	-	-	-
Hours to Incorporation	-	-	-
Incorporation Depth, Unit	-	-	-
Spray Volume, Unit	250 L/HA	250 L/HA	258 L/HA
Spray Quality	-	-	-
Mix Size, Unit	1.65 L	1.65 L	1.7 L
Concentration Factor	-	-	-
Propellent Type	COMAIR	COMAIR	COMAIR
Droplet Size Info., Unit	-	-	-
Ground Cover	-	-	-
Drying Condition	-	-	-
Dew	no	no	no
Wet Leave	-	-	-
Appl.No.	1	2	3



4. ábra. Az időjárási alapadatokat minden kísérletnél rögzíteni kell (Kartal, 2012)



5. ábra. Dél-Kelet Európai EPPO zónában elvégzett kísérletek helyszínei



6. ábra Európa országai EPPO-zónák szerinti felosztásban

9. táblázat: Preemergensen (PRE) kijuttatott Calaris Pro (A15901A) gyomirtószer hatásvizsgálati eredménye; gyomnövény: *Abutilon theophrasti* (ABUTH); 6 kukorica kísérletben

Application volume: 150-300 L/ha Pest type: <i>Abutilon theophrasti</i> Assessment data type, unit: Weed control, %										Product Name Product Rate Active Ingredient g/ha	Untreated		A15901 [A] 2.3 LPR/HA		CALLISTO 4 SC 0.3 LPR/HA		LUMAX 537.5 SE 3 LPR/HA	
Trial ref. no.	Crop	Appl. Date(s)	Target density at appl.	Crop GS at appl.	Target density at asses.	Assess. date	Days after last appl.	Crop GS at assess.	Part assess.	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	
BGEUZH3212013	CORN LG 35.40	03-May-13	-	00 - 00	5 - 7 /m2	10-May-13	7 (1)	11 - 13	PLANT	0	d	43.3	a			40	ab	
BGEUZH3212013	CORN LG 35.40	03-May-12 10-May-13	5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13	5 - 7 /m2	25-May-13	15 (2)	15 - 17	PLANT	0	d	56.7	ab			60	ab	
BGEUZH3212013	CORN LG 35.40	03-May-12 10-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	5 - 7 /m2	08-Jun-13	14 (3)	30 - 32	PLANT	0	e	80	ac			83.3	ab	
BGEUZH3212013	CORN LG 35.40	03-May-12 10-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	5 - 7 /m2	22-Jun-13	28 (3)	37 - 39	PLANT	0	d	93.3	ac			93.3	ac	
BGEUZH3212013	CORN LG 35.40	03-May-12 10-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	5 - 7 /m2	20-Jul-13	56 (3)	51 - 55	PLANT	0	b	100	a			100	a	
BGEUZH3222013	CORN LG 35.62	05-May-13	-	00 - 00	6 - 8 /m2	13-May-13	8 (1)	11 - 13	PLANT	0	c	50	a			50	a	
BGEUZH3222013	CORN LG 35.62	05-May-13 13-May-13	6 - 8 /m2	00 - 00 11 - 13	6 - 8 /m2	27-May-13	14 (2)	15 - 17	PLANT	0	c	66.7	ab			66.7	ab	
BGEUZH3222013	CORN LG 35.62	05-May-13 13-May-13 28-May-13	6 - 8 /m2 6 - 8 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	6 - 8 /m2	11-Jun-13	14 (3)	30 - 32	PLANT	0	d	83.3	a			86.7	a	
BGEUZH3222013	CORN LG 35.62	05-May-13 13-May-13 28-May-13	6 - 8 /m2 6 - 8 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	6 - 8 /m2	25-Jun-13	28 (3)	37 - 39	PLANT	0	b	96.7	a			96.7	a	
BGEUZH3222013	CORN LG 35.62	05-May-13 13-May-13 28-May-13	6 - 8 /m2 6 - 8 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	6 - 8 /m2	23-Jul-13	56 (3)	51 - 55	PLANT	0	b	100	a			100	a	
HUNXZH6002013	CORN P9494	02-May-13	-	01 - 01	1 - 8 /m2	16-May-13	14 (1)	12 - 14	PLANT	0	b	100	a	100	a			
HUNXZH6002013	CORN P9494	02-May-13 16-May-13	1 - 8 /m2	01 - 01 12 - 14	5 - 17 /m2	23-May-13	7 (2)	14 - 16	PLANT	0	b	100	a	100	a			

Application volume: 150-300 L/ha Pest type: <i>Abutilon theophrasti</i> Assessment data type, unit: Weed control, %										Product Name Product Rate Active Ingredient gai/ha	Untreated		A15901 [A] 2.3 LPR/HA		CALLISTO 4 SC 0.3 LPR/HA		LUMAX 537.5 SE 3 LPR/HA	
Trial ref. no.	Crop	Appl. Date(s)	Target density at appl.	Crop GS at appl.	Target density at asses.	Assess. date	Days after last appl.	Crop GS at assess.	Part assess.		Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test
HUNXZH6002013	CORNP9494	02-May-13 16-May-13 23-May-13	1 - 8 /m2 5 - 17 /m2	01 - 01 12 - 14 14 - 16	5 - 23 /m2	08-Jun-13	16 (3)	31 - 33	PLANT		0	b	100	a	100	a		
HUNXZH6002013	CORNP9494	02-May-13 16-May-13 23-May-13	1 - 8 /m2 5 - 17 /m2	01 - 01 12 - 14 14 - 16	5 - 23 /m2	22-Jun-13	30 (3)	33 - 35	PLANT		0	c	100	a	100	a		
HUNXZH6002013	CORNP9494	02-May-13 16-May-13 23-May-13	1 - 8 /m2 5 - 17 /m2	01 - 01 12 - 14 14 - 16	5 - 23 /m2	11-Jul-13	49 (3)	55 - 61	PLANT		0	d	100	a	100	a		
HUZAZH6452013	CORNKWS KRABAS	09-May-13	-	00 - 00	5 - 10 /m2	20-May-13	11 (1)	11 - 13	PLANT		0	c	99	a	96.8	a		
HUZAZH6452013	CORNKWS KRABAS	09-May-13	-	00 - 00	5 - 10 /m2	25-May-13	16 (1)	12 - 14	PLANT		0	c	99	a	96.8	a		
HUZAZH6452013	CORNKWS KRABAS	09-May-13 25-May-13	5 - 10 /m2	00 - 00 12 - 14	5 - 10 /m2	07-Jun-13	13 (2)	14 - 16	PLANT		0	e	100	a	98.5	a		
HUZAZH6452013	CORNKWS KRABAS	09-May-13 25-May-13 07-Jun-13	5 - 10 /m2 5 - 10 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 10 /m2	20-Jun-13	13 (3)	30 - 32	PLANT		0	c	100	a	98.2	a		
HUZAZH6452013	CORNKWS KRABAS	09-May-13 25-May-13 07-Jun-13	5 - 10 /m2 5 - 10 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 10 /m2	05-Jul-13	28 (3)	67 - 67	PLANT		0	c	100	a	98.2	a		
HUZAZH6452013	CORNKWS KRABAS	09-May-13 25-May-13 07-Jun-13	5 - 10 /m2 5 - 10 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 10 /m2	05-Aug-13	59 (3)	75 - 75	PLANT		0	c	100	a	98.5	a		
BGEUZH6252012	CORNRecardino	05-May-12 12-May-12	5 - 5 /m2	03 - 06 11 - 13	5 - 5 /m2	19-May-12	7 (2)	14 - 16	PLANT		0	f	100	a			91.2	bc
BGEUZH6252012	CORNRecardino	05-May-12 12-May-12	5 - 5 /m2	03 - 06 11 - 13	5 - 5 /m2	02-Jun-12	21 (2)	31 - 33	PLANT		0	b	100	a			98.8	a
BGEUZH6252012	CORNRecardino	05-May-12 12-May-12	5 - 5 /m2	03 - 06 11 - 13	5 - 5 /m2	30-Jun-12	49 (2)	37 - 39	PLANT		0	b	100	a			100	a
BGEUZH6252012	CORNRecardino	05-May-12 12-May-12	5 - 5 /m2	03 - 06 11 - 13	5 - 5 /m2	07-Jul-12	56 (2)	51 - 55	PLANT		0	b	100	a			100	a
HUHUZH0042012	CORNKWS Amanda	03-May-12	-	00 - 00	2 - 4 /m2	19-May-12	16 (1)	13 - 14	PLANT		0	d	88.8	a	52.5	bc		
HUHUZH0042012	CORNKWS Amanda	03-May-12 19-May-12	2 - 4 /m2	00 - 00 13 - 14	10 - 60 /m2	01-Jun-12	13 (2)	17 - 19	PLANT		0	b	100	a	100	a		
HUHUZH0042012	CORNKWS Amanda	03-May-12 19-May-12	2 - 4 /m2	00 - 00 13 - 14	10 - 60 /m2	04-Jul-12	46 (2)	59 - 59	PLANT		0	b	100	a	100	a		

10. táblázat: *Preemergensen (PRE)* kijuttatott *Calaris Pro (A15901A)* gyomirtószer hatásvizsgálati eredménye; gyomnövény: *Ambrosia artemisiifolia (AMBEL)*; 4 kukorica kísérletben

Application volume: 200-300 L/ha Pest type: <i>Ambrosia artemisiifolia</i> Assessment data type, unit: Weed control, %										Product Name Product Rate Active Ingredient gai/ha	Untreated		A15901 [A] 2.3 LPR/HA		CALLISTO 4 SC 0.3 LPR/HA	
Trial ref. no.	Crop	Appl. Date(s)	Target density at appl.	Crop GS at appl.	Target density at asses.	Assess. date	Days after last appl.	Crop GS at assess.	Part assess.		Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test
HUAGZH0382013	CORNPiko	01-May-13 14-May-13	-	00 - 00 12 - 14	80 - 120 /m2	25-May-13	11 (2)	15 - 17	PLANT		0	c	56.7	b	6.7	c
HUAGZH0382013	CORNPiko	01-May-13 14-May-13 29-May-13	80 - 120 /m2	00 - 00 12 - 14 17 - 19	80 - 120 /m2	05-Jun-13	7 (3)	18 - 30	PLANT		0	d	96.7	a	36.7	c
HUAGZH0382013	CORNPiko	01-May-13 14-May-13 29-May-13	80 - 120 /m2	00 - 00 12 - 14 17 - 19	80 - 120 /m2	25-Jun-13	27 (3)	33 - 35	PLANT		0	e	100	a	66.7	d
HUAGZH0382013	CORNPiko	01-May-13 14-May-13 29-May-13	80 - 120 /m2	00 - 00 12 - 14 17 - 19	80 - 120 /m2	17-Jul-13	49 (3)	55 - 65	PLANT		0	f	100	a	60	e
HUAGZH0402013	CORNKenéz	30-Apr-13	-	00 - 00	5 - 7 /m2	16-May-13	16 (1)	12 - 14	PLANT		0	e	90	a	78.3	b
HUAGZH0402013	CORNKenéz	30-Apr-13 16-May-13	5 - 7 /m2	00 - 00 12 - 14	5 - 7 /m2	25-May-13	9 (2)	14 - 16	PLANT		0	e	91.7	ab	53.3	d
HUAGZH0402013	CORNKenéz	30-Apr-13 16-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 7 /m2	04-Jun-13	10 (3)	16 - 18	PLANT		0	e	97.7	a	30	d
HUAGZH0402013	CORNKenéz	30-Apr-13 16-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 7 /m2	13-Jun-13	19 (3)	18 - 30	PLANT		0	e	99.3	a	85	bc
HUAGZH0402013	CORNKenéz	30-Apr-13 16-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 7 /m2	18-Jul-13	54 (3)	55 - 65	PLANT		0	d	100	a	83.3	b
HUNOZH6062013	CORNPR37N01	07-May-13	-	-	6 - 21 /m2	23-May-13	14 (1)	11 - 13	PLANT		0	b	100	a	100	a
HUNOZH6062013	CORNPR37N01	09-May-13	-	00 - 03	10 - 31 /m2	09-Jun-13	31 (1)	14 - 16	PLANT		0	c	100	a	100	a
HUNOZH6062013	CORNPR37N01	09-May-13	-	00 - 03	11 - 35 /m2	24-Jun-13	46 (1)	33 - 36	PLANT		0	e	100	a	100	a
HUNOZH6062013	CORNPR37N01	09-May-13	-	00 - 03	11 - 35 /m2	08-Jul-13	60 (1)	51 - 55	PLANT		0	e	98	a	98	a
HUNXZH5992013	CORNPI 37N01	26-Apr-13 03-May-13	11 - 79 /m2	03 - 03 13 - 14	23 - 91 /m2	10-May-13	7 (2)	15 - 16	PLANT		0	e	100	a	100	a

Application volume: 200-300 L/ha Pest type: <i>Ambrosia artemisiifolia</i> Assessment data type, unit: Weed control, %										Product Name Product Rate Active Ingredient gai/ha	Untreated		A15901 [A] 2.3 LPR/HA		CALLISTO 4 SC 0.3 LPR/HA	
Trial ref. no.	Crop	Appl. Date(s)	Target density at appl.	Crop GS at appl.	Target density at asses.	Assess. date	Days after last appl.	Crop GS at assess.	Part assess.		Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test
HUNXZH5992013	CORNPI 37N01	26-Apr-13 03-May-13 10-May-13	11 - 79 /m2 23 - 91 /m2	03 - 03 13 - 14 15 - 16	23 - 91 /m2	24-May-13	14 (3)	33 - 34	PLANT		0	i	100	a	97	d
HUNXZH5992013	CORNPI 37N01	26-Apr-13 03-May-13 10-May-13	11 - 79 /m2 23 - 91 /m2	03 - 03 13 - 14 15 - 16	23 - 91 /m2	10-Jun-13	31 (3)	35 - 36	PLANT		0	i	99.2	b	95	e
HUNXZH5992013	CORNPI 37N01	26-Apr-13 03-May-13 10-May-13	11 - 79 /m2 23 - 91 /m2	03 - 03 13 - 14 15 - 16	23 - 91 /m2	09-Jul-13	60 (3)	55 - 59	PLANT		0	m	98	c	93	h

11. táblázat: Korai posztemergensen (EPOST) kijuttatott Calaris Pro (A15901A) gyomirtószer hatásvizsgálati eredménye; gyomnövény: *Abutilon theophrasti*; (ABUTH); 6 kukorica kísérletben

Application volume: 250-300 L/ha Pest type: <i>Abutilon theophrasti</i> Assessment data type, unit: Weed control, %										Product Name Product Rate Active Ingredient gai/ha	Untreated		A15901 [A] 2.3 LPR/HA		CALLISTO 4 SC 0.3 LPR/HA		LUMAX 537.5 SE 3 LPR/HA	
Trial ref. no.	Crop	Appl. Date(s)	Target density at appl.	Crop GS at appl.	Target density at asses.	Assess. date	Days after last appl.	Crop GS at assess.	Part assess.	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	
BGEUZH3212013	CORN LG 35.40	03-May-13 10-May-13	5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13	5 - 7 /m2	25-May-13	15 (2)	15 - 17	PLANT	0	d	63.3	a			60	ab	
BGEUZH3212013	CORN LG 35.40	03-May-13 10-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	5 - 7 /m2	08-Jun-13	14 (3)	30 - 32	PLANT	0	e	83.3	ab			86.7	a	
BGEUZH3212013	CORN LG 35.40	03-May-13 10-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	5 - 7 /m2	22-Jun-13	28 (3)	37 - 39	PLANT	0	d	96.7	ab			96.7	ab	
BGEUZH3212013	CORN LG 35.40	03-May-13 10-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	5 - 7 /m2	20-Jul-13	56 (3)	51 - 55	PLANT	0	b	100	a			100	a	
BGEUZH3222013	CORN LG 35.62	05-May-13 13-May-13	6 - 8 /m2	00 - 00 11 - 13	6 - 8 /m2	27-May-13	14 (2)	15 - 17	PLANT	0	c	70	a			70	a	
BGEUZH3222013	CORN LG 35.62	05-May-13 13-May-13 28-May-13	6 - 8 /m2 6 - 8 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	6 - 8 /m2	11-Jun-13	14 (3)	30 - 32	PLANT	0	d	86.7	a			86.7	a	
BGEUZH3222013	CORN LG 35.62	05-May-13 13-May-13 28-May-13	6 - 8 /m2 6 - 8 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	6 - 8 /m2	25-Jun-13	28 (3)	37 - 39	PLANT	0	b	100	a			100	a	
BGEUZH3222013	CORN LG 35.62	05-May-13 13-May-13 28-May-13	6 - 8 /m2 6 - 8 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	6 - 8 /m2	23-Jul-13	56 (3)	51 - 55	PLANT	0	b	100	a			100	a	
HUNXZH6002013	CORN P9494	02-May-13 16-May-13 23-May-13	1 - 8 /m2 5 - 17 /m2	01 - 01 12 - 14 14 - 16	5 - 23 /m2	08-Jun-13	16 (3)	31 - 33	PLANT	0	b	100	a	100	a			
HUNXZH6002013	CORN P9494	02-May-13 16-May-13 23-May-13	1 - 8 /m2 5 - 17 /m2	01 - 01 12 - 14 14 - 16	5 - 23 /m2	22-Jun-13	30 (3)	33 - 35	PLANT	0	c	100	a	99.8	a			
HUNXZH6002013	CORN P9494	02-May-13 16-May-13 23-May-13	1 - 8 /m2 5 - 17 /m2	01 - 01 12 - 14 14 - 16	5 - 23 /m2	11-Jul-13	49 (3)	55 - 61	PLANT	0	d	99.8	a	99.2	b			
HUZAZH6452013	CORN KWS KRABAS	09-May-13 25-May-13	5 - 10 /m2	00 - 00 12 - 14	5 - 10 /m2	07-Jun-13	13 (2)	14 - 16	PLANT	0	e	99	a	87.5	d			
HUZAZH6452013	CORN KWS KRABAS	09-May-13 25-May-13 07-Jun-13	5 - 10 /m2 5 - 10 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 10 /m2	20-Jun-13	13 (3)	30 - 32	PLANT	0	c	99.5	a	100	a			

Application volume: 250-300 L/ha Pest type: <i>Abutilon theophrasti</i> Assessment data type, unit: Weed control, %										Product Name Product Rate Active Ingredient gai/ha	Untreated		A15901 [A] 2.3 LPR/HA		CALLISTO 4 SC 0.3 LPR/HA		LUMAX 537.5 SE 3 LPR/HA	
Trial ref. no.	Crop	Appl. Date(s)	Target density at appl.	Crop GS at appl.	Target density at asses.	Assess. date	Days after last appl.	Crop GS at assess.	Part assess.		Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test
HUZH6452013	CORNKWS KRABAS	09-May-13 25-May-13 07-Jun-13	5 - 10 /m2 5 - 10 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 10 /m2	05-Jul-13	28 (3)	67 - 67	PLANT		0	c	99.5	a	100	a		
HUZH6452013	CORNKWS KRABAS	09-May-13 25-May-13 07-Jun-13	5 - 10 /m2 5 - 10 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 10 /m2	05-Aug-13	59 (3)	75 - 75	PLANT		0	c	99.5	a	100	a		
BGEUZH6252012	CORNRecordi nio	05-May-12 12-May-12	5 - 5 /m2	03 - 06 11 - 13	5 - 5 /m2	19-May-12	7 (2)	14 - 16	PLANT		0	f	77.5	d			67.5	e
BGEUZH6252012	CORNRecordi nio	05-May-12 12-May-12	5 - 5 /m2	03 - 06 11 - 13	5 - 5 /m2	02-Jun-12	21 (2)	31 - 33	PLANT		0	b	100	a			97.5	a
BGEUZH6252012	CORNRecordi nio	05-May-12 12-May-12	5 - 5 /m2	03 - 06 11 - 13	5 - 5 /m2	30-Jun-12	49 (2)	37 - 39	PLANT		0	b	100	a			100	a
BGEUZH6252012	CORNRecordi nio	05-May-12 12-May-12	5 - 5 /m2	03 - 06 11 - 13	5 - 5 /m2	07-Jul-12	56 (2)	51 - 55	PLANT		0	b	100	a			100	a
HUHUZH0042012	CORNKWS Amanda	03-May-12 19-May-12	2 - 4 /m2	00 - 00 13 - 14	10 - 60 /m2	01-Jun-12	13 (2)	17 - 19	PLANT		0	b	100	a	100	a		
HUHUZH0042012	CORNKWS Amanda	03-May-12 19-May-12	2 - 4 /m2	00 - 00 13 - 14	10 - 60 /m2	04-Jul-12	46 (2)	59 - 59	PLANT		0	b	100	a	100	a		

12. táblázat: Korai posztemergensen (EPOST) kijuttatott Calaris Pro (A15901A) gyomirtószer hatásvizsgálati eredménye; gyomnövény: *Ambrosia artemisiifolia* (AMBEL); 4 kukorica kísérletben

Application volume: 250-258 L/ha Pest type: <i>Ambrosia artemisiifolia</i> Assessment data type, unit: Weed control, %										Product Name Product Rate Active Ingredient gai/ha	Untreated		A15901 [A] 2.3 LPR/HA		CALLISTO 4 SC 0.3 LPR/HA	
Trial ref. no.	Crop	Appl. Date(s)	Target density at appl.	Crop GS at appl.	Target density at asses.	Assess. date	Days after last appl.	Crop GS at assess.	Part assess.	Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test	
HUAGZH0382013	CORNPiko	01-May-13 14-May-13	-	00 - 00 12 - 14	80 - 120 /m2	25-May-13	11 (2)	15 - 17	PLANT	0	c	80	a	63.3	b	
HUAGZH0382013	CORNPiko	01-May-13 14-May-13 29-May-13	80 - 120 /m2	00 - 00 12 - 14 17 - 19	80 - 120 /m2	05-Jun-13	7 (3)	18 - 30	PLANT	0	d	96.7	a	63.3	b	
HUAGZH0382013	CORNPiko	01-May-13 14-May-13 29-May-13	80 - 120 /m2	00 - 00 12 - 14 17 - 19	80 - 120 /m2	25-Jun-13	27 (3)	33 - 35	PLANT	0	e	100	a	78.3	b	
HUAGZH0382013	CORNPiko	01-May-13 14-May-13 29-May-13	80 - 120 /m2	00 - 00 12 - 14 17 - 19	80 - 120 /m2	17-Jul-13	49 (3)	55 - 65	PLANT	0	f	100	a	80	c	
HUAGZH0402013	CORNKenéz	30-Apr-13 16-May-13	5 - 7 /m2	00 - 00 12 - 14	5 - 7 /m2	25-May-13	9 (2)	14 - 16	PLANT	0	e	100	a	75	c	
HUAGZH0402013	CORNKenéz	30-Apr-13 16-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 7 /m2	04-Jun-13	10 (3)	16 - 18	PLANT	0	e	99.3	a	86.7	ab	
HUAGZH0402013	CORNKenéz	30-Apr-13 16-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 7 /m2	13-Jun-13	19 (3)	18 - 30	PLANT	0	e	100	a	96.7	a	
HUAGZH0402013	CORNKenéz	30-Apr-13 16-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 7 /m2	18-Jul-13	54 (3)	55 - 65	PLANT	0	d	100	a	100	a	
HUNXZH5992013	CORNPI 37N01	26-Apr-13 03-May-13 10-May-13	11 - 79 /m2 23 - 91 /m2	03 - 03 13 - 14 15 - 16	23 - 91 /m2	24-May-13	14 (3)	33 - 34	PLANT	0	i	100	a	94	f	
HUNXZH5992013	CORNPI 37N01	26-Apr-13 03-May-13 10-May-13	11 - 79 /m2 23 - 91 /m2	03 - 03 13 - 14 15 - 16	23 - 91 /m2	10-Jun-13	31 (3)	35 - 36	PLANT	0	i	99.8	a	99.2	b	
HUNXZH5992013	CORNPI 37N01	26-Apr-13 03-May-13 10-May-13	11 - 79 /m2 23 - 91 /m2	03 - 03 13 - 14 15 - 16	23 - 91 /m2	09-Jul-13	60 (3)	55 - 59	PLANT	0	m	99.8	a	90	i	

13. táblázat: Posztemergensen (POST) kijuttatott Calaris Pro (A15901A) gyomirtószer hatásvizsgálati eredménye; gyomnövény: *Abutilon theophrasti* (ABUTH); 4 kukorica kísérletben

Application volume: 150-300 L/ha Pest type: <i>Abutilon theophrasti</i> Assessment data type, unit: Weed control, %										Product Name Product Rate Active Ingredient gai/ha	Untreated		A15901 [A] 2.3 LPR/HA		CALLISTO 4 SC 0.3 LPR/HA	
Trial ref. no.	Crop	Appl. Date(s)	Target density at appl.	Crop GS at appl.	Target density at asses.	Assess. date	Days after last appl.	Crop GS at assess.	Part assess.		Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test
BGEUZH3212013	CORN LG 35.40	03-May-13 10-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	5 - 7 /m2	08-Jun-13	14 (3)	30 - 32	PLANT		0	e	40	d	36.7	d
BGEUZH3212013	CORN LG 35.40	03-May-13 10-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	5 - 7 /m2	22-Jun-13	28 (3)	37 - 39	PLANT		0	d	100	a	86.7	bc
BGEUZH3212013	CORN LG 35.40	03-May-13 10-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	5 - 7 /m2	20-Jul-13	56 (3)	51 - 55	PLANT		0	b	100	a	93.3	a
BGEUZH3222013	CORN LG 35.62	05-May-13 13-May-13 28-May-13	6 - 8 /m2 6 - 8 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	6 - 8 /m2	11-Jun-13	14 (3)	30 - 32	PLANT		0	d	46.7	b	40	bc
BGEUZH3222013	CORN LG 35.62	05-May-13 13-May-13 28-May-13	6 - 8 /m2 6 - 8 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	6 - 8 /m2	25-Jun-13	28 (3)	37 - 39	PLANT		0	b	100	a	90	a
BGEUZH3222013	CORN LG 35.62	05-May-13 13-May-13 28-May-13	6 - 8 /m2 6 - 8 /m2	00 - 00 11 - 13 15 - 17	6 - 8 /m2	23-Jul-13	56 (3)	51 - 55	PLANT		0	b	100	a	96.7	a
HUNXZH6002013	CORN P9494	02-May-13 16-May-13 23-May-13	1 - 8 /m2 5 - 17 /m2	01 - 01 12 - 14 14 - 16	5 - 23 /m2	08-Jun-13	16 (3)	31 - 33	PLANT		0	b	100	a	99.5	a
HUNXZH6002013	CORN P9494	02-May-13 16-May-13 23-May-13	1 - 8 /m2 5 - 17 /m2	01 - 01 12 - 14 14 - 16	5 - 23 /m2	22-Jun-13	30 (3)	33 - 35	PLANT		0	c	100	a	99.5	a
HUNXZH6002013	CORN P9494	02-May-13 16-May-13 23-May-13	1 - 8 /m2 5 - 17 /m2	01 - 01 12 - 14 14 - 16	5 - 23 /m2	11-Jul-13	49 (3)	55 - 61	PLANT		0	d	100	a	99.2	b
HUZH6452013	CORN KWS KRABAS	09-May-13 25-May-13 07-Jun-13	5 - 10 /m2 5 - 10 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 10 /m2	20-Jun-13	13 (3)	30 - 32	PLANT		0	c	100	a	100	a
HUZH6452013	CORN KWS KRABAS	09-May-13 25-May-13 07-Jun-13	5 - 10 /m2 5 - 10 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 10 /m2	05-Jul-13	28 (3)	67 - 67	PLANT		0	c	100	a	100	a
HUZH6452013	CORN KWS KRABAS	09-May-13 25-May-13 07-Jun-13	5 - 10 /m2 5 - 10 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 10 /m2	05-Aug-13	59 (3)	75 - 75	PLANT		0	c	100	a	100	a

14. táblázat: Posztemergensen (POST) kijuttatott Calaris Pro (A15901A) gyomirtószer hatásvizsgálati eredménye; gyomnövény: *Ambrosia artemisiifolia* (AMBEL); 3 kukorica kísérletben

Application volume: 200-258 L/ha Pest type: <i>Ambrosia artemisiifolia</i> Assessment data type, unit: Weed control, %										Product Name Product Rate Active Ingredient gai/ha	Untreated		A15901 [A] 2.3 LPR/HA		CALLISTO 4 SC 0.3 LPR/HA	
Trial ref. no.	Crop	Appl. Date(s)	Target density at appl.	Crop GS at appl.	Target density at asses.	Assess. date	Days after last appl.	Crop GS at assess.	Part assess.		Mean	SNK test	Mean	SNK test	Mean	SNK test
HUAGZH0382013	CORNPiko	01-May-13 14-May-13 29-May-13	80 - 120 /m2	00 - 00 12 - 14 17 - 19	80 - 120 /m2	05-Jun-13	7 (3)	18 - 30	PLANT		0	d	91.7	a	60	b
HUAGZH0382013	CORNPiko	01-May-13 14-May-13 29-May-13	80 - 120 /m2	00 - 00 12 - 14 17 - 19	80 - 120 /m2	25-Jun-13	27 (3)	33 - 35	PLANT		0	e	100	a	71.7	c
HUAGZH0382013	CORNPiko	01-May-13 14-May-13 29-May-13	80 - 120 /m2	00 - 00 12 - 14 17 - 19	80 - 120 /m2	17-Jul-13	49 (3)	55 - 65	PLANT		0	f	100	a	68.3	d
HUAGZH0402013	CORNKenéz	30-Apr-13 16-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 7 /m2	04-Jun-13	10 (3)	16 - 18	PLANT		0	e	100	a	46.7	c
HUAGZH0402013	CORNKenéz	30-Apr-13 16-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 7 /m2	13-Jun-13	19 (3)	18 - 30	PLANT		0	e	100	a	75	c
HUAGZH0402013	CORNKenéz	30-Apr-13 16-May-13 25-May-13	5 - 7 /m2 5 - 7 /m2	00 - 00 12 - 14 14 - 16	5 - 7 /m2	18-Jul-13	54 (3)	55 - 65	PLANT		0	d	100	a	96.7	a
HUNXZH5992013	CORNPI 37N01	26-Apr-13 03-May-13 10-May-13	11 - 79 /m2 23 - 91 /m2	03 - 03 13 - 14 15 - 16	23 - 91 /m2	24-May-13	14 (3)	33 - 34	PLANT		0	i	100	a	99.8	a
HUNXZH5992013	CORNPI 37N01	26-Apr-13 03-May-13 10-May-13	11 - 79 /m2 23 - 91 /m2	03 - 03 13 - 14 15 - 16	23 - 91 /m2	10-Jun-13	31 (3)	35 - 36	PLANT		0	i	100	a	100	a
HUNXZH5992013	CORNPI 37N01	26-Apr-13 03-May-13 10-May-13	11 - 79 /m2 23 - 91 /m2	03 - 03 13 - 14 15 - 16	23 - 91 /m2	09-Jul-13	60 (3)	55 - 59	PLANT		0	m	99	b	96	e

15. táblázat: Az egyes gyomfajoknak a preemergensen (PRE) kijuttatott Calaris Pro 2,3 l/ha-os céldózisával szembeni érzékenysége

Gyomnövények herbicid-érzékenysége Calaris Pro 2.3l/ha-os egyszeri, preemergens kijuttatására	Scientific name	EPPO code
Kifejezetten érzékeny (>95% gyomirtó hatás)	<i>Abutilon theophrasti</i>	ABUTH
	<i>Aethusa cynapium</i>	AETCY
	<i>Amaranthus hybridus</i>	AMACH
	<i>Amaranthus retroflexus</i>	AMARE
	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	AMBEL
	<i>Anagallis arvensis</i>	ANGAR
	<i>Brassica napus subsp. napus</i>	BRSNN
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	CAPBP
	<i>Chenopodium album</i>	CHEAL
	<i>Chenopodium hybridum</i>	CHEHY
	<i>Chenopodium sp.</i>	CHESS
	<i>Datura stramonium</i>	DATST
	<i>Erodium cicutarium</i>	EROCI
	<i>Fumaria officinalis</i>	FUMOF
	<i>Galinsoga ciliata</i>	GASCI
	<i>Galinsoga parviflora</i>	GASPA
	<i>Galium aparine</i>	GALAP
	<i>Geranium pusillum</i>	GERPU
	<i>Hibiscus trionum</i>	HIBTR
	<i>Hyoscyamus niger</i>	HYSNI
	<i>Kickxia spuri</i>	KICSP
	<i>Lamium amplexicaule</i>	LAMAM
	<i>Matricaria maritima</i>	MATMA
	<i>Matricaria chamomilla</i>	MATCH
	<i>Matricaria inodora</i>	MATIN
	<i>Mercurialis annua</i>	MERAN
	<i>Polygonum aviculare</i>	POLAV
	<i>Polygonum convolvulus</i>	POLCO
	<i>Polygonum lapathifolium</i>	POLLA
	<i>Polygonum persicaria</i>	POLPE
	<i>Portulaca oleraceae</i>	POROL
	<i>Sinapis arvensis</i>	SINAR
	<i>Solanum villosum</i>	SOLLU
<i>Solanum nigrum</i>	SOLNI	
<i>Spergula arvensis</i>	SPRAR	
<i>Stellaria media</i>	STEME	
<i>Thlaspi arvense</i>	THLAR	
<i>Veronica persica</i>	VERPE	
<i>Viola arvensis</i>	VIOAR	
Érzékeny (85-94.9% gyomirtó hatás)	<i>Ammi majus</i>	AMIMA
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	DIGSA
	<i>Pennisetum glaucum</i>	PESGL
	<i>Xanthium spinosum</i>	XANSS
	<i>Xanthium cavanillesii</i>	XANSI
Mérsékelten érzékeny (70-84.9% gyomirtó hatás)	<i>Echinochloa crus-galli</i>	ECHCG
Mérsékelten toleráns (50-69.9% gyomirtó hatás)	<i>Panicum dichotomiflorum</i>	PANDI
	<i>Panicum miliaceum</i>	PANMI
	<i>Setaria species</i>	SETSS
	<i>Xanthium strumarium</i>	XANST

16. táblázat: Az egyes gyomfajoknak a korai posztemergensen (EPOST) kijuttatott Calaris Pro 2,3 l/ha-os céldózisával szembeni érzékenysége

Gyomnövények herbicid-érzékenysége Calaris Pro 2.3l/ha-os egyszeri, korai posztemergens kijuttatására	Scientific name	EPPO code
Kifejezetten érzékeny (>95% gyomirtó hatás)	<i>Abutilon theophrasti</i>	ABUTH
	<i>Aethusa cynapium</i>	AETCY
	<i>Amaranthus hybridus</i>	AMACH
	<i>Amaranthus retroflexus</i>	AMARE
	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	AMBEL
	<i>Ammi majus</i>	AMIMA
	<i>Anagallis arvensis</i>	ANGAR
	<i>Brassica napus subsp. napus</i>	BRSNN
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	CAPBP
	<i>Chenopodium album</i>	CHEAL
	<i>Chenopodium hybridum</i>	CHEHY
	<i>Chenopodium sp.</i>	CHESS
	<i>Datura stramonium</i>	DATST
	<i>Fumaria officinalis</i>	FUMOF
	<i>Galinsoga ciliata</i>	GASCI
	<i>Galinsoga parviflora</i>	GASPA
	<i>Galium aparine</i>	GALAP
	<i>Helianthus annuus</i>	HELAN
	<i>Hibiscus trionum</i>	HIBTR
	<i>Hyoscyamus niger</i>	HYSNI
	<i>Kickxia spuri</i>	KICSP
	<i>Lamium amplexicaule</i>	LAMAM
	<i>Matricaria maritima</i>	MATMA
	<i>Matricaria chamomilla</i>	MATCH
	<i>Matricaria inodora</i>	MATIN
	<i>Mercurialis annua</i>	MERAN
	<i>Pennisetum glaucum</i>	PESGL
	<i>Polygonum aviculare</i>	POLAV
	<i>Polygonum convolvulus</i>	POLCO
	<i>Polygonum lapathifolium</i>	POLLA
	<i>Polygonum persicaria</i>	POLPE
	<i>Sinapis arvensis</i>	SINAR
	<i>Solanum villosum</i>	SOLLU
	<i>Solanum nigrum</i>	SOLNI
	<i>Spergula arvensis</i>	SPRAR
	<i>Stellaria media</i>	STEME
	<i>Thlaspi arvense</i>	THLAR
	<i>Viola arvensis</i>	VIOAR
	<i>Xanthium spinosum</i>	XANSS
	<i>Xanthium cavanillesii</i>	XANSI
<i>Xanthium strumarium</i>	XANST	
<i>Xanthium species</i>	XANSS	
Érzékeny (85-94.9% gyomirtó hatás)	<i>Digitaria sanguinalis</i>	DIGSA
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	ECHCG
	<i>Erodium cicutarium</i>	EROCI
	<i>Geranium pusillum</i>	GERPU
	<i>Panicum dichotomiflorum</i>	PANDI
<i>Panicum miliaceum</i>	PANMI	

Gyomnövények herbicid-érzékenysége Calaris Pro 2.3l/ha-os egyszeri, korai posztemergens kijuttatására	<i>Scientific name</i>	EPPO code
	<i>Portulaca oleraceae</i>	POROL
	<i>Veronica persica</i>	VERPE
Mérsékelten érzékeny (70-84.9% gyomirtó hatás)	<i>Setaria species</i>	SETSS

17. táblázat: Az egyes gyomfajoknak a posztemergensen (POST) kijuttatott Calaris Pro 2,3 l/ha-os céldózisával szembeni érzékenysége

Gyomnövények herbicid-érzékenysége Calaris Pro 2.3l/ha-os egyszeri, posztemergens kijuttatására	Scientific name	EPPO code
Kifejezetten érzékeny (>95% gyomirtó hatás)	<i>Abutilon theophrasti</i>	ABUTH
	<i>Aethusa cynapium</i>	AETCY
	<i>Amaranthus hybridus</i>	AMACH
	<i>Amaranthus retroflexus</i>	AMARE
	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	AMBEL
	<i>Brassica napus subsp. napus</i>	BRSNN
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	CAPBP
	<i>Chenopodium album</i>	CHEAL
	<i>Chenopodium hybridum</i>	CHEHY
	<i>Datura stramonium</i>	DATST
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	DIGSA
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	ECHCG
	<i>Galinsoga parviflora</i>	GASPA
	<i>Geranium pusillum</i>	GERPU
	<i>Helianthus annuus</i>	HELAN
	<i>Hibiscus trionum</i>	HIBTR
	<i>Lamium amplexicaule</i>	LAMAM
	<i>Matricaria inodora</i>	MATIN
	<i>Mercurialis annua</i>	MERAN
	<i>Polygonum aviculare</i>	POLAV
	<i>Polygonum convolvulus</i>	POLCO
	<i>Polygonum persicaria</i>	POLPE
	<i>Solanum nigrum</i>	SOLNI
	<i>Stellaria media</i>	STEME
	<i>Thlaspi arvense</i>	THLAR
	<i>Veronica persica</i>	VERPE
<i>Viola arvensis</i>	VIOAR	
<i>Xanthium cavanillesii</i>	XANSI	
<i>Xanthium strumarium</i>	XANST	
<i>Xanthium species</i>	XANSS	
Érzékeny (85-94.9% gyomirtó hatás)	<i>Matricaria chamomilla</i>	MATCH
	<i>Panicum miliaceum</i>	PANMI
Mérsékelten érzékeny (70-84.9% gyomirtó hatás)	<i>Erodium cicutarium</i>	EROCI
Mérsékelten toleráns (50-69.9% gyomirtó hatás)	<i>Setaria species</i>	SETSS

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Minden alkotásnak megvan a maga története, útvonala és a fenti értekezés sem kivétel ez alól. Hosszú oldalakon lehetne még csak akár anekdotázni a készülletekről illetve arról a tudásról, ami apró morzsáiból és cseppjeiből az elmúlt évtizedek alatt egységesült.

Mérhetetlenül hálás vagyok a Teremtőnek, hogy nekem megadatott az a lehetőség és az öröm, hogy amit az eddigi életem jelentett minden egyes percével. Az, hogy mindig ott voltam és ott tanultam ahol, akitől és amennyit lehetett. Mindezek után, ahogyan ez a disszertáció és ahogyan én magam is mindannyiukból egy kis rész vagyunk.....

Köszönöm tehát

a **Szüleimnek** és a **Családomnak**, hogy a kezdetektől, az első lépésektől velem vannak és megtanítottak az alapokra illetve mindarra, ami az élethez és a mezőgazdálkodáshoz szükségeltetik; valamint a biztos háttérrel, amit tőlük kaptam és mindent, .

a **Feleségemnek**, aki mindig és még azon túl is, a legvégsőkig mellettem volt és van, mert az ő kitartása, nélkülözhetetlen szakmai segítsége és életereje – amely talán már csak a szeretetének nagyságával vetekszik, amit velem oszt meg – nélkül ez az opusz nem jött volna létre. Köszönöm, hogy vagy nekem!

a tanárainknak, **Koller Károlynénak, Hortobágyi Cirill atyának, Dr. Rékási Józsefnek, Szerdahelyi Tibornak, Dr. Németh Imrénének, Dr. Dános Bélának** és **Dr. Penksza Károlynak** a hitüket, az önzetlenségüket és a türelmüket, mellyel a tudásukat igyekeztek áthagyományozni.

azon kollégáimnak, akik tudása és szakmaszeretete nem ismert határokat és ebből részemre is juttattak, valamint buzdításukkal és iránymutatásukkal segítettek az életem eddigi történései során: **Benécsné dr. Bárdi Gabriellának, Dr. Cs. Tóth Attilának, Dr. Szabó Péternek, Dr. Percze Attilának, Dr. Dancza Istvánnak, Valerio Salgarollónak, Walter Savoianak, Dr. Bryan James Ulmernek, Dr. Albrecht Michelnek, Dr. Nikolaos Kaloumenosnak, Ruediger Kotziannak, Gael Le Goupilnak, Dr. Urs Hofernek, John Foresmannak** és **Chuck Foresmannak**.

Dr. Wichmann Barnának, Jeney Zsuzsának, Juhász Máténak és **Benécsné dr. Bárdi Gabriellának** a dolgozathoz nyújtott segítségüket és hogy az életben mellettem állnak.

végül pedig **Dr. Bujáki Gábornak** és **Dr. Penksza Károlynak**, két tanáromnak az útmutatásaikat a szakmában, tanácsaikat az életben, és hogy magaménak tudhatom igaz barátságukat.

Mindazoknak, akik széppé tették mindennapjaimat jelenlétükkel, ötleteikkel, barátságukkal vagy akár egy mosolyukkal is.

Mindannyiótoknak köszönöm, hogy vagytok nekem!