

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM  
MEZŐGAZDASÁG- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR  
MOSONMAGYARÓVÁR  
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI INTÉZET  
NÖVÉNYTANI INTÉZETI TANSZÉK

Konzulensek:

DR. PINKE GYULA  
egyetemi docens  
TÓTH KÁLMÁN  
PhD hallgató

POSZTEMERGENS GYOMIRTÁSI KÍSÉRLET ALKALOIDA MÁKVETÉSBEN

Készítette:

BLAZSEK KATINKA  
okleveles mérnökjelölt  
Növényorvosi mesterképzési szak (MSc)

Mosonmagyaróvár  
2012

## TARTALOMJEGYZÉK

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. BEVEZETÉS.....</b>                                                             | <b>3</b>  |
| <b>2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS .....</b>                                              | <b>4</b>  |
| 2.1. A mák hasznosítása, származása .....                                            | 4         |
| 2.2. Mák botanikája, morfológiája .....                                              | 4         |
| 2.3. A mák termesztéstechnológiája.....                                              | 7         |
| 2.4. A mák gyomnövényei, gyomirtása.....                                             | 9         |
| 2.4.1. A mákvetések gyomfelvételezése és az alkalmazott agrotechnika felmérése ..... | 12        |
| 2.4.2. Alkaloida és étkezési mákban felvételezett gyomfajok.....                     | 13        |
| 2.4.3. Felvételezett gyomfajok növény családjai.....                                 | 16        |
| 2.4.4. Felvételezett gyomfajok életformatípusai .....                                | 17        |
| 2.4.5. A gyomfelvételezés értékelése .....                                           | 17        |
| 2.4.6. Agrotechnikai és abiotikus tényezők hatása a mákvetések gyomnövényzetére..... | 19        |
| 2.4.7. Preemergens gyomirtás.....                                                    | 19        |
| 2.4.8. Posztemergens gyomirtás .....                                                 | 20        |
| 2.4.9. Mechanikai gyomirtás .....                                                    | 21        |
| 2.4.10. Javaslatok a gyomszabályozás hatékonyságának növelésére .....                | 22        |
| 2.4.11. A mákban engedélyezett gyomirtószerek felhasználási lehetőségei .....        | 22        |
| 2.5. A dolgozat célkitűzése .....                                                    | 24        |
| <b>3. A VIZSGÁLAT TÁRGYA.....</b>                                                    | <b>26</b> |
| 3.1. Vizsgált terület bemutatása .....                                               | 26        |
| 3.2. A kísérleti terület agrotechnikai jellemzői .....                               | 27        |
| 3.3. A kísérletben felhasznált herbicidek jellemzése .....                           | 27        |
| 3.4. Anyag és módszer .....                                                          | 28        |
| 3.4.1. Vizsgálati eredmények és azok értékelése.....                                 | 36        |
| 3.4.2. A variancia-analízis értékelése .....                                         | 37        |
| <b>4. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....</b>                                           | <b>42</b> |
| <b>5. ÖSSZEFOGLALÁS.....</b>                                                         | <b>45</b> |
| <b>6. A SZAKIRODALOM JEGYZÉKE .....</b>                                              | <b>46</b> |

## **1. BEVEZETÉS**

Az utóbbi évek átlag adatait figyelembe véve Magyarországon mintegy 8-12 ezer hektáron alkaloida, 2-5 ezer hektáron pedig étkezési mákot termesztnek. A mák gyomszabályozása meglehetősen összetett feladat, széleskörű ismereteket és szigorú technológiai fegyelmet igényel.

A jelen tanulmány célja az volt, hogy kisparcellás kísérlet beállításával és kiértékelésével hozzájáruljunk a mákban alkalmazott gyomirtási stratégiák hatékonyságának növeléséhez.

## 2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1. A mák hasznosítása, származása

A mák többhasznú növény. Az éretlen máktok és az abból nyert ópium fájdalomcsillapító és altató hatású. A megkarcolt zöld toktermésből nyerhető beszárított tejnedv, az ópium előállítására Indiában, Kínában ma is termesztik. Az ópium nem csak gyógyszeralapanyag, hanem veszedelmes kábítószer is. Ezért nagy jelentőségű Kabay János magyar gyógyszerész 1931-ben szabadalmazott eljárása, amely lehetővé tette a gyógyászatban nélkülözhetetlen mákalkaloidok érett máktokból való ipari kivonását. Módszerét világszerte alkalmazták. Jelentősége, hogy nincs szükség a veszélyes és munkaigényes ópium előállítására, s egyúttal lehetővé vált a mák kettős hasznosítású (tok és mag) termesztése is. Az érett máktok (*Papaveris caput maturis*) hatóanyagait a korszerű gyógyászat sokoldalúan hasznosítja, nélkülözhetetlen fájdalomcsillapító, görcsoldó, köhögéscsillapító gyógyszerek alapanyaga.

A mák főterméke azonban (főleg Európában) a mag, melyet közvetlenül étkezésre és ritkábban olajnyerésre használnak (HORNOK, 1978).

A mák egyik legősibb kultúrnövényünk. Történelmi adatok szerint több mint négyezer évvel ezelőtt is ismerték és termesztették, különösen Kis-Ázsiában, továbbá Perzsiában, Indiában és Kínában. Napjainkban legnagyobb termelője Kis-Ázsia és India, de Európában is számos országban termesztik. A Földközi-tenger mellékéről származó mák termesztésének éghajlati feltételei hazánk egész területére adottak. Fejlődéséhez a legmegfelelőbb a félig kontinentális klíma. A mérsékelt mennyiségű nedvességet kedveli, a szélsőséges, csapadékos időjárással szemben érzékeny. Szántóföldi táblákon és a kiskertekben is elterjedt növény. Termőterülete a Dunántúl déli részén a legnagyobb, utána Kelet-Magyarország következik. Termesztése az Alföld déli részén és Nógrádban is jelentős (PÁJTILI et al., 2011).

### 2.2. Mák botanikája, morfológiája

A mák a mákfélék családjába (*Papaveraceae*), a *Papaver* nemzetségbe tartozik. A mákon (kerti-, olaj-, ópiummák) kívül ebbe a nemzetségbe tartoznak többek között a hazánkban is ismert gyomnövények, a bujdosómák (*Papaver dubium* L.), az ördögmák (*Papaver argemone* L.), a pipacs (*Papaver rhoeas* L.) és az évelő díszmák (*Papaver orientale*) (MÓRÁSZ, 1979).



1. kép: *Papaver somniferum* (URL<sup>1</sup>)

Karószerű *főgyökere* gyengén fásodó, 18-20 cm hosszú, 1-2 cm átmérőjű. Viszonylag kevés *oldalgyökeret* fejleszt, a talaj felszíne közelében levők erőteljesebben megvastagodnak, s mint támasztógyökerek működnek. *Felvevőgyökérzete* a talaj, víz- és tápanyagkészletétől függően 50-100 cm mélységre hatol. Szára felálló, fajtától és környezeti viszonyoktól függően 50-150 cm magas. *Tőlevelei* *hosszúkásak*, elliptikusak, inkább ülők. A *szárlevelek* szórt állásúak, ülők, hosszúkás, tojásdad alakúak. A főtengelyen a levelek hónaljában fejlődnek az *oldalhajtások*, melyek magánosan álló virágokban záródnak. *Sziromlevele* fehér, az alapi részen sötétebb vagy világosabb lila folttal, 6-12 cm nagyságú. *Termése* üreges, többrekeszű tok, alakja, színe és mérete változó, a fajtára jellemző tulajdonság. Átmérője 2-3 cm-től 6-8 cm-ig változik. A rekeszfalakon elhelyezkedő, majd éréskor a tok aljára hulló magvak színe és mérete szintén a fajtára jellemző. Általában legömbölyített vese alakúak, színük a fehértől a feketéig változik. A termesztett fajták magja különböző árnyalatú kék. Ezermagsúlya 0,3-0,6 g (HORNOK, 1978).

A száraz máktokban található legfontosabb alkaloidok mennyisége az 1. táblázatban látható (SÁRKÁNY, 1963).

1. táblázat: A száraz máktokban található legfontosabb alkaloidok mennyisége tömegszázalékban (HÖRÖMPÖLI, 1995)

| Alkaloid neve     | Mennyisége (a száraz tok tömegének %-ában) |
|-------------------|--------------------------------------------|
| <b>Morfin</b>     | 0,15-1,80                                  |
| <b>Kodein</b>     | 0,05-0,60                                  |
| <b>Tebain</b>     | 0,01-0,80                                  |
| <b>Narkotin</b>   | 0,01-1,50                                  |
| <b>Narkotolin</b> | 0,01-1,40                                  |

Kedvező viszonyok között egy közepesen jó termőképességű növény normálisan fejlett tokjában kb.: 8.000 – 12.000 darab *mag* képződik. A magvak legömbölyített vese alakúak, átlagosan 1,2 mm hosszúak, 0,9 – 1 mm szélesek és nem egészen 1 mm vastagok.

Az egyik végük legömbölyödött, a másik kissé elkeskenyedő, homorú oldaluk közepe táján apró kiemelkedésként a köldök található. A mák magjának beltartalmi mutatói a 2. táblázatban látható (BERNÁTH, 1998).

2. táblázat: A mák magjának beltartalmi mutatói (SÁRKÁNY, 1963)

| Anyag összetevő                       | Tartalom % |
|---------------------------------------|------------|
| <b>Víz</b>                            | 4-4,5      |
| <b>Zsíros olaj</b>                    | 40-56      |
| <b>Fehérje</b>                        | 18-22      |
| <b>Nitrogénmentes kivonható anyag</b> | 9-10,5     |
| <b>Nyersrost</b>                      | 5-5,5      |
| <b>Hamu</b>                           | 5-6,5      |
| <b>Pentozán</b>                       | 3-3,5      |
| <b>Amidok</b>                         | 1-1,5      |



2. kép: Száraz máktok (URL<sup>2</sup>)

### 2.3. A mák termesztéstechnológiája

A mák az egyik legkorábban vethető szántóföldi növényünk. A mák termesztésének éghajlati feltételei hazánk egész területén adottak (HORNOK, 1978).

A mag csírázása alacsony hőmérsékleten (3-4°C) megindul, de 7-8°C talajhőmérsékleten a csírázás gyorsabb. A kelés 12-14 napot vesz igénybe. (HORNOK, 1978).

A jó kezdeti fejlődés után, a szárbaindulástól a virágzásig, a mérsékelt mennyiségű csapadék és enyhe hőmérséklet a legmegfelelőbb. (PÁJTLI et al., 2011).

A virágzás ideje alatt száraz melege van szüksége. A hűvös, esős időjárás a virágzás rendes lefolyását és a megtermékenyülését akadályozza. Az elvirágzás után a toktermés kifejlesztéséhez nagyobb a mák vízigénye. Ebben az időszakban fellépő száraz meleg a tokok rendellenes, gyors beszáradásához, a termés kényszeréréséhez vezet. A kifejlődött tokok egyenletes beéréséhez viszont a száraz idő kívánatos.

Az egyenletes érésnek, a morfinérettséget követő időszakban, a szárazabb, meleg időjárás a kedvező. Ebben az időszakban a sok csapadék hatására csökken a hatóanyagtartalom (HORNOK, 1978).

A mák a tápanyagokkal bőven ellátott, könnyen művelhető talajokat kedveli. Kitűnően díszlik közép-kötött vagy homokos vályogtalajokon, s jó termőképességű barna homokon. A könnyű homoktalajok, a savanyú, kötött, nedves agyagtalajok máktermesztésre nem alkalmasak (HORNOK, 1978).

A legjobb máktermő területek a semleges pH-jú vagy enyhén savas, csernozjom és erdőtalajok. A mák mérsékelt vízigényű növény, nem szereti a vízborítást csak mélyen művelt, elég vastag termőrétegű, eketalp nélküli terület a megfelelő neki. A mák nem szereti a vadföldet és talaja nem tartalmazhat vegyszermaradványokat (ANTAL, 2000; HORVÁTH, 2009).

A mák legjobb előveteményi azok, amelyek korán lekerülnek, megfelelő tápanyagellátottságú, morzsalékos és gyommentes talajt hagynak maguk után. Ezért a trágyázott kukorica után termesztett kalászosok, a korán lekerülő trágyázott kapások és pillangósok tekinthetők jó előveteménynek. 4-5 éven belül ne kerüljön ugyanarra a területre (BERNÁTH, 2002).

A mákot lehet őszi illetve tavasszal vetni. Az őszi mák termése 20-30%-kal több mint a tavaszié, és korai érése miatt kisebb a máktokormányos kártétele. A vetéshez használhatunk gabonavetőgépet, illetve szemenkénti vetőgépet. Őszi vetéskor kedvező a sűrű soros vetés, tavaszi vetéskor pedig a 45 cm sortávolságú. A 45 cm sortávolságú vetés további előnye a területen kultivátorral elvégezhető mechanikai művelés, amely a mechanikai gyomirtás mellett, a talaj szellőztetésén keresztül, hozzájárul az erőteljesebb gyökérképződéshez, ezáltal a kiegyensúlyozottabb növényfejlődéshez. Az őszi vetés szeptember vége, október eleje, a tavaszi vetés kb. február második felétől április közepéig tart. A mák fejlődésének első szakaszában nagyon érzékeny a növény, lassan fejlődik, és gondos ápolást igényel. Az elgyomosodott vetés vagy elpusztul, vagy ha megmarad, jó termést nem hoz és a termesztés költségei aránytalanul nagyok lesznek a hozamhoz viszonyítva. A vetésterület kiválasztása és gondos előkészítése a növényápolás alapja (PÁJTILI et al., 2011).

A jó erőben lévő talajt kedveli, és az istállótrágyázott területet meghálálja. A harmonikus tápanyagellátás szempontjából optimálisnak mondható: 100 kg/ha nitrogén, 100 kg/ha foszfor, illetve 100 kg/ha kálium hatóanyag.

Ahol a talaj minősége megengedi, a nitrogénműtrágyát 2-3 részletben is kijuttathatjuk, őszi szántás előtt, vetés előtt és állományra fejtrágyaként, ha a növényfelület megfelelően száraz. A máknak jelentős a kalciumigénye is, ezért célszerű a nitrogénműtrágyát mészammonsalétrom formájában kijuttatni. Nagyon fontos a növény fejlődése számára a megfelelő bórrelátottság, amelyet talajon és levélen keresztül is kijuttathatjuk (PÁJTILI et al., 2011).

Az egyelést a mák 2-6 leveles állapotában végzik. Ekkor a sorokban 10-20 cm-es egyedtávolságra ritkítják a növényeket. Ez drága és igen kényes munkafolyamat. Az egyelés megkésése a növények felnyurgulását, a terméshozam lényeges csökkenését okozza. A máktermő területek többségén ezért ma már az úgynevezett egyelés nélküli – sugárkezelt vagy kisebb mértékben drázsírozott vetőmaggal végzett – termesztési eljárásokat alkalmazzák (SÁRKÁNY et al., 2001).

Érettnek tekinthető a máktok, amely fajtára jellemző szalmasárga vagy szürkés-sárga színű, nyomásra roppan és a benne lévő szemek a nyitás pillanatában fajtára jellemző kék, szürkés-kék színt mutatnak. Ebben az állapotban a mákmag 9-12%, a tok 12-16% nedvességtartalom között van. Az érett máktok aratása az időjárástól függően, július közepe, augusztus eleje között történik.

A betakarítás feltétele a teljesen beérett és gyommentes mákállomány (KOSZTOLÁNYI, 2008). A mák gépi betakarítására mákbetakarító adapter illetve gabonakombájn használható.

Magyarországon a mákbetegségek elleni növényvédelmét a peronoszpóra elleni védelemre alapozottan szükséges végrehajtani. Általában kisebb jelentőségű kárt okoznak a vírusos betegségek, a pleospórás betegség, az entilomás levélfoltosság és a korompenész kórokozói. Esetenként számítani lehet az ervíniás gyökér- és szárrothadás, a lisztharmat és a fuzáriumos hervadás fellépésére is. A mák számos kártevői közül rendszeres és számottevő kárt csak a fekete répalevéltetű (*Aphis fabae* Scopoli) és a máktokrományos (*Neoglocianus maculaalba* (Herbst)) okoz. Ellenük szinte minden évben szükséges védekezni (PÁJTLI et al., 2011).

## **2.4. A mák gyomnövényei, gyomirtása**

A mákállomány gyomirtására hagyományos mechanikai eljárás, valamint vegyszeres gyomirtási technológia egyaránt alkalmazható. Az elsőt kis felületen termesztő háztáji gazdaságokban (GRÁBNER, 1951; HORNOK-LENCHÉS, 1977; MÓRÁSZ, 1979), az utóbbit nagyüzemekben, akár több száz hektáros területeken alkalmazzák (FÖLDESI, 1982; HOFFMANN-PATHY, 1995). Az utóbbi évtizedben a természetkímélő technológiák előtérbe kerülése, valamint a kémiai szerek árának növekedése miatt a mechanikai és a vegyszeres gyomirtási technológiák kombinációival is mind gyakrabban találkozhatunk (RADICS, 1995).

A mechanikai gyomirtásra- elsősorban kis felületen folytatott termesztéskor, de a vegyszeres gyomirtás kiegészítéseként is- feltehetően még hosszú ideig szükség lesz. Például a rezisztens gyomok eltávolítására gyakran e módszer a leggazdaságosabb. A mechanikai gyomirtást, mely sekélykapálásból, sarabolásból áll, a mák kelése után haladéktalanul meg kell kezdeni. A kézi kapálást a tenyészedőben a gyomborítottságtól függően legalább 3-4 alkalommal meg kell ismételni. A kézi kapálás csuklós, kengyeles vagy kerek tolóka használataval megkönnyíthető, gyorsítható (MÓRÁSZ, 1979).

A mák sorközei géppel is kapálhatók. Ennek előfeltétele, hogy a sortávolságot és a csatlakozó sorokat is vetéskor úgy alakítsuk ki, hogy a gép, ápoláskor ne tapossa a sorokat. Nagyon fontos, hogy az első mechanikai gyomirtásra a gyomok kikelése után azonnal sor kerüljön, mert a felszaporodott és megerősödött gyomokat még nagy költséggel sem lehet teljesen kiirtani, és így azok jelentős kárt okozhatnak. A megfelelő terméshozam előfeltétele, hogy az állományt az egész tenyészedőben gyommentesen tartsuk.

A természetbarát technológiák előtérbe kerülése, valamint a magas herbicidárak miatt a mák gyomirtásában is a mechanikai és a vegyszeres eljárások kombinált alkalmazása terjed. Hatékonynak tekinthető az a kombinált technológia, mely preemergens gyomirtást, majd ezt

követően 1-2 alkalommal mechanikai gyomirtást ír elő. Ugyancsak eredményes lehet a kelés utáni sarabolás, majd ezt követően tartós hatású gyomirtó szerek (például klórtoluron) alkalmazása állománykezelés formájában.

A mákállományt az elgyomosodás igen nagymértékben károsíthatja. A gyomok elleni védekezés elmaradása a termesztés meghúsulását, illetve a hozam, jelentős csökkenését eredményezheti.

A mákállomány gyomspektruma nagymértékben függ a vegetációs ciklus megfigyelt időpontjától, de azt a vetés időpontja, például annak koraisága is jelentősen befolyásolhatja. Kora tavaszi vetéskor nagy számban találhatók meg az állományokban a T<sub>2</sub>-es és a T<sub>3</sub>-as életformájú gyomok, majd később jelennek meg a melegigényesebb T<sub>4</sub>-es életformájúak (KÁDÁR, 1993).

A T<sub>2</sub>-es és a T<sub>3</sub>-as életformájú gyomok közül a máktáblákon leggyakrabban a *Raphanus raphanistrum*, a *Sinapis arvensis*, a *Fumaria officinalis*, a *Papaver rhoeas*, a *Lithospermum arvense*, a *Ranunculus arvensis*, az *Adonis aestivalis*, a *Galium aparine*, a *Sisymbrium sophia* és az *Erodium cicutarium* találhatók meg. Ezek közül a tápanyag és a víz elvonásával, valamint a kis növények beárnyékolásával legnagyobb károkat a *Sinapis arvensis*, a *Raphanus raphanistrum*, és a *Papaver rhoeas* okozza. Ezeket a gyomokat sarabolással és az első kapálással eredményesen el lehet távolítani. A preemergens vegyszeres gyomirtás, valamint az első állománykezelés szintén elpusztítja ezeket a fajokat. Kivételt a *Papaver rhoeas* és a *Fumaria officinalis* jelent, melyek a mákkal azonos mértékben tolerálják az alkalmazott gyomirtó szereket.

A melegigényesebb T<sub>4</sub>-es életformájú gyomok közül leggyakrabban a következőket találjuk meg a máktáblákban: *Chenopodium album*, *Chenopodium hybridum*, *Polygonum convolvulus*, *Polygonum persicaria*, *Tripleurospermum inodorum* (*Matricaria inodora*), *Sonchus oleraceus*, *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus albus*, *Datura stramonium*, *Euphorbia helioscopia*, *Galinsoga parviflora*, *Stachys annua*, *Hibiscus trionum*, *Digitaria sanguinalis*, *Setaria glauca*, *Setaria viridis*, *Echinochloa crus-galli*.

Ezen gyomfajok közül többnyire a *Chenopodium* és az *Amaranthus* fajok okozzák a legnagyobb kárt. Elsősorban tápanyag- és vízelvonással károsítanak, de a mákot károsító levéltetveknek is gazdanövényei. Ezen kívül a mák érésekor, amikor annak levelei leszáradnak, az állomány fölé nőnek, és akadályozzák a gépi betakarítását. A máktokok és a magvak közé keveredő szár-, levél- és termésrészeikkel csökkentik a hatóanyag-tartalmát, elősegítik a mákmag romlását. Az *Amaranthus retroflexus* magja a mákmagból nehezen vagy nem is tisztítható ki.

Hasonló jelentős kárt okozhatnak a mákban az egyszikű gyomfajok (*Setaria*, *Echinochloa* spp.). Főleg az *Echinochloa crus-galli* kártétele lehet súlyos. Száraz időjárás mellett nagy mennyiségű vizet von ki a talajból, ezzel gyorsítva a mák kényszerérését.

Az árvakelésű kultúrnövények közül a napraforgó és – főleg az őszi mákban – a gabonafélék károsíthatnak jelentősen (SÁRKÁNY et al., 2001).

A fiatal máknak, kezdeti lassú fejlődése miatt, nagyon gyenge a gyomelnyomó képessége, emiatt a kora tavaszi magról kelő gyomok jelentősen veszélyeztetik a termesztés eredményességét. A jól fejlett mák jó gyomelnyomó, ez a képessége a 8-10 leveles állapotában már kielégítő, de van néhány T<sub>4</sub>-es gyom, amellyel nem tudja felvenni a harcot. Ezek közül kiemelt jelentőségű a fehér libatop (*Chenopodium album*), mivel a hajtáscsúcsain lévő viaszréteg megvédi a herbicidektől. A gyomirtószer kiválasztásakor különösen fontos figyelembe venni – a zord időjárás miatt esetlegesen kipusztult mákot követő másodvetésre – gyakorolt hatását.

A máktermesztés legfontosabb eleme a területválasztás, mert gyomosodásra hajlamos területen mákot termesztani nem szabad! A pipacs egy családba tartozik a mákkal, ezért számos tulajdonságuk megegyezik, így hasonlóan reagál a herbicidekre, azaz szinte lehetetlen vegyszerekkel kiirtani. Vannak még egyéb nehezen irtható gyomok, mint például a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), a mezei acat (*Cirsium arvense*) vagy az apró szulák (*Convolvulus arvensis*), melyeket figyelembe kell venni a terület kiválasztásakor.

A mák vegyszeres gyomirtása az évek során jelentősen átalakult. Mai technológiával már lehetséges a gyommentes állomány fenntartása. Az utóbbi idők kívánalma a máktermesztés technológiájában a teljes termelési folyamat gépesítése, amelynek legfontosabb alapfeltétele a gyommentes állomány kialakítása. Léteznek olyan gyomok is (pl.: csattanó maszlag /*Datura stramonium*/, foltos bürök /*Conium maculatum*/, beléndek /*Hyoscyamus nigler*/, amelyek előfordulása élelmezésegészségügyi szempont miatt nem engedhető meg az étkezési mákban. Különösen nagy figyelmet kell fordítani a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*) és a fakó muhar (*Setaria glauca*) irtására, mivel rostálással nem lehet elválasztani a mákmagtól. Az évelő kétszikű gyomokat az előveteményből (pl. gabona) egyszerűen ki tudjuk irtani herbicidekkel. A gabona tarlóhántása után kelő gyomokat glifozát hatóanyagú gyomirtó szerekkel tudjuk eltávolítani még a talaj-előkészítés előtt (PÁJTLI et al., 2011).

Az engedélyezett preemergensen alkalmazható készítményekkel a magról kelő egy- és kétszikű gyomok ellen védekezhetünk.

A mák állománykezelésekor fontos betartani az előírásokat, ezek elmulasztása az állomány teljes pusztulását okozhatja. A *posztemergens* kezelés alapszabályai: megfelelő fenológiai fázisban kezeljük; a kezeléseket az esti órákban végezzük; nagy cseppmérettel; hatásfokozók, felületaktív anyagok hozzáadása nélkül; 25 °C felett tilos permetezni; ne kezeljük a mákot, ha sérült a viaszbevonata (szélverés, kártevők, eső); eső után érdemes 3-6 napot várni, míg a viaszbevonat regenerálódik (PÁJTLI et al., 2011).

3. táblázat: A mák legfontosabb gyomnövényei (PÁJTLI et al., 2011)

|                | Egyszikűek                                              | Kétszikűek                                                                                                                               |
|----------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T <sub>1</sub> |                                                         | pásztortáska ( <i>Capsella bursa-pastoris</i> )                                                                                          |
| T <sub>2</sub> | nagy széltippán ( <i>Apera spica-venti</i> )            | mezei tarsóka ( <i>Thlaspi arvense</i> )<br>pipacs ( <i>Papaver rhoeas</i> )                                                             |
| T <sub>3</sub> |                                                         | vadrepce ( <i>Sinapis arvensis</i> )<br>repcsényretek ( <i>Raphanus raphanistrum</i> )<br>parlagi füstike ( <i>Fumaria schleicheri</i> ) |
| T <sub>4</sub> | közönséges kakaslábfű ( <i>Echinochloa crus-galli</i> ) | fehér libatop ( <i>Chenopodium album</i> )                                                                                               |
|                | muhar fajok ( <i>Setaria spp.</i> )                     | ebszékfű ( <i>Matricaria maritima subsp. inodora</i> )                                                                                   |

Az országos szántóföldi gyomfelvételezések a mák-kultúrára nem terjednek ki, ugyanakkor a gyomszabályozási stratégiák hatékonyságának növelése céljából fontos a magyarországi mákvetések gyomviszonyainak ismerete.

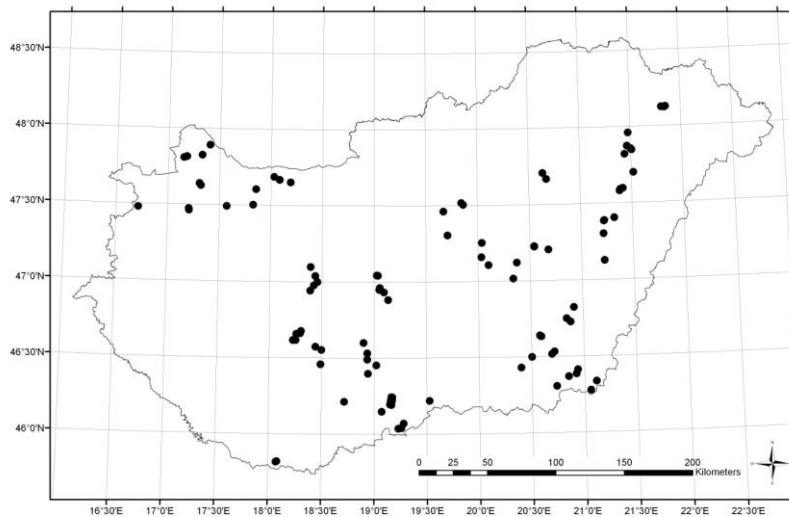
#### 2.4.1. A mákvetések gyomfelvételezése és az alkalmazott agrotechnika felmérése

A Nyugat-magyarországi Egyetem munkatársai 2010-ben gyomfelvételezést, illetve a mákvetésekben alkalmazott agrotechnikáról felmérést végeztek (PINKE et al., 2011a,b; KARÁCSONY et al., 2011; TÓTH et al., 2012). A kutatások célja az volt, hogy egyfajta hiánypótlásként átfogó képet adjanak a hazai mákvetések gyomviszonyairól.

Ők, mákot forgalmazó cégekkel (Alkaloida Vegyészeti Gyár ZRt., a Donauland Kft., valamint saját kapcsolataik révén) kapcsolatban álló gazdálkodókkal vették fel a kapcsolatot, és mindegyiküknél megvizsgáltak egy mákvetést. Volt, hogy két termőföldet is felvételeztek egy gazdálkodónál, ha azok az alkalmazott agrotechnikában jelentősen különböztek. A vizsgálat, 1363 ha mákvetésre terjedt ki, melyből 1086 ha-t alkaloida, 277 ha-t pedig az étkezési mák képviselt. Minden egyes gazdánál megvizsgáltak egy mákvetést, az alkalmazott gyomszabályozási módszerekről pedig kérdőíves felmérést végeztek. A kérdőíves felmérés kiterjedt a máktermelők gazdasági viszonyaira, alkalmazott növényvédelmi technológiára, valamint a technológiák során használt input anyagok kvalitatív és kvantitatív jellemzőire. Magyarország területén 102 szántóföldet vizsgáltak meg. A felvételezés 2010. május 30 és június 14 között végezték, szántónként 4 db 50 m<sup>2</sup>-es mintaterületeken. Egy mintateret a szántószegélyben (a művelt területen belül), hármat pedig a szántó belsejében jelöltek ki. A gyomfajok borítási értékeit közvetlen %-os becsléssel határozták meg. A termesztési cél alapján alkaloida és étkezési mákvetéseket vizsgáltak.

Mivel minden esetben az alkaloida mák tavaszi, míg az étkezési mák őszi vetésű volt, a két csoportot külön értékelték. Összesen 77 alkaloida mákvetést (308 felvétel) és 25 étkezési mákvetést (100 felvétel) vizsgáltak meg.

Az adatok alapján kiszámolták a gyomfajok átlagborítását, és megállapították az átlagborítás szerinti rangsorukat. A növénycsaládok és az Ujvárosi-életformák megoszlását nem az adott kategóriába tartozó fajszám, hanem az átlagborítási értékek figyelembevételével határozták meg, azon fajok bevonásával, melyek elérték a legalább 0,025%-ot.



1. ábra: A vizsgált szántóföldek eloszlása (Ebben a méretarányban, egy pont több szántót is reprezentálhat)

#### 2.4.2. Alkaloida és étkezési mákban felvételezett gyomfajok

Az alkaloida mákvetésekben összesen 147 gyomnövényt regisztráltak. Az étkezési mákban 130 fajt találtak. A vetések legfontosabb 40 gyomnövényét az 4. és 5. táblázat mutatja. A borítási rangsorban az alkaloida és az étkezési mák esetében egyaránt, a *Papaver rhoeas* került az első helyre, 3,2% illetve 5,82% átlagborítással.

4. táblázat: A vizsgált alkaloida mákvetések legfontosabb gyomnövényeinek borítási rangsora

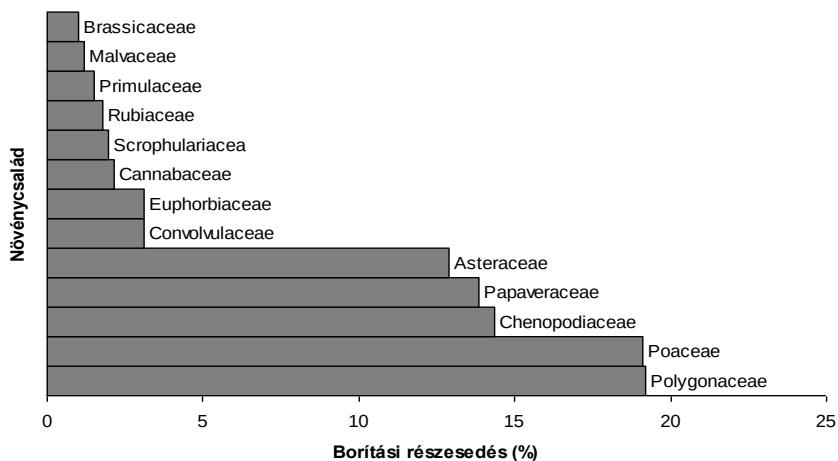
| Rang-sor | Gyomfaj                                                     | Átlag-borítás | Rang-sor | Gyomfaj                                                    | Átlag-borítás |
|----------|-------------------------------------------------------------|---------------|----------|------------------------------------------------------------|---------------|
| 1.       | <i>Papaver rhoeas</i><br>(pipacs)                           | 3,20          | 21.      | <i>Panicum miliaceum</i> ssp. <i>rudera</i><br>(gyomköles) | 0,26          |
| 2.       | <i>Fallopia convolvulus</i><br>(szulákkeserűfű)             | 2,43          | 22.      | <i>Chenopodium hybridum</i><br>(pokolvar libatop)          | 0,24          |
| 3.       | <i>Chenopodium album</i><br>(fehér libatop)                 | 2,25          | 23.      | <i>Setaria verticillata</i><br>(ragadós muhar)             | 0,23          |
| 4.       | <i>Polygonum aviculare</i><br>(madárkeserűfű)               | 2,12          | 24.      | <i>Euphorbia falcata</i><br>(tarló kutyafej)               | 0,23          |
| 5.       | <i>Echinochloa crus-galli</i><br>(kakaslábűfű)              | 1,58          | 25.      | <i>Sorghum halepense</i><br>(fenyércirok)                  | 0,20          |
| 6.       | <i>Ambrosia artemisiifolia</i><br>(parlagfű)                | 1,36          | 26.      | <i>Cirsium arvense</i><br>(mezei aszat)                    | 0,19          |
| 7.       | <i>Sonchus asper</i><br>(szúrós csorbóka)                   | 0,80          | 27.      | <i>Veronica persica</i><br>(perzsa veronika)               | 0,19          |
| 8.       | <i>Convolvulus arvensis</i><br>(apró szulák)                | 0,72          | 28.      | <i>Veronica polita</i><br>(fényes veronika)                | 0,18          |
| 9.       | <i>Setaria pumila</i><br>(fakó muhar)                       | 0,60          | 29.      | <i>Datura stramonium</i><br>(csattanó maszlag)             | 0,17          |
| 10.      | <i>Amaranthus retroflexus</i><br>(szőrös disznóparéj)       | 0,58          | 30.      | <i>Fumaria vaillantii</i><br>(szürke füstike)              | 0,16          |
| 11.      | <i>Setaria viridis</i><br>(zöld muhar)                      | 0,54          | 31.      | <i>Consolida orientalis</i><br>(keleti szarkaláb)          | 0,16          |
| 12.      | <i>Cannabis sativa</i> var. <i>spontanea</i><br>(vadkender) | 0,52          | 32.      | <i>Lolium perenne</i><br>(angol perje)                     | 0,15          |
| 13.      | <i>Galium aparine</i><br>(ragadós galaj)                    | 0,43          | 33.      | <i>Capsella bursa-pastoris</i><br>(pásztortáska)           | 0,15          |
| 14.      | <i>Elymus repens</i><br>(tarackbúza)                        | 0,43          | 34.      | <i>Helianthus annuus</i><br>(napraforgó árvakelés)         | 0,15          |
| 15.      | <i>Mercurialis annua</i><br>(egynyári szélfű)               | 0,38          | 35.      | <i>Portulaca oleracea</i><br>(kövér porcsin)               | 0,14          |
| 16.      | <i>Anagallis arvensis</i><br>(mezei tikkász)                | 0,36          | 36.      | <i>Bromus tectorum</i><br>(fedél rozsnok)                  | 0,12          |
| 17.      | <i>Tripleurospermum inodorum</i><br>(ebszékűfű)             | 0,35          | 37.      | <i>Viola arvensis</i><br>(mezei árvácska)                  | 0,10          |
| 18.      | <i>Amaranthus chlorostachys</i><br>(karcsú disznóparéj)     | 0,32          | 38.      | <i>Bromus sterilis</i><br>(meddő rozsnok)                  | 0,09          |
| 19.      | <i>Avena fatua</i><br>(héla zab)                            | 0,30          | 39.      | <i>Artemisia vulgaris</i><br>(fekete üröm)                 | 0,09          |
| 20.      | <i>Hibiscus trionum</i><br>(varjúmák)                       | 0,29          | 40.      | <i>Euphorbia helioscopia</i><br>(napraforgó kutyafej)      | 0,09          |

5. táblázat: A vizsgált étkezési mákvetések legfontosabb gyomnövényeinek borítási rangsora

| Rang-sor | Gyomfaj                                                     | Átlag-borítás | Rang-sor | Gyomfaj                                                                 | Átlag-borítás |
|----------|-------------------------------------------------------------|---------------|----------|-------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1.       | <i>Papaver rhoeas</i><br>(pipacs)                           | 5,82          | 21.      | <i>Silene latifolia</i> ssp. <i>alba</i><br>(fehér mécsvirág)           | 0,31          |
| 2.       | <i>Descurainia sophia</i><br>(sebforrasztó zsombor)         | 1,56          | 22.      | <i>Conium maculatum</i><br>(bürök)                                      | 0,29          |
| 3.       | <i>Fallopia convolvulus</i><br>(szulákkeserűfű)             | 1,26          | 23.      | <i>Lolium perenne</i><br>(angol perje)                                  | 0,29          |
| 4.       | <i>Convolvulus arvensis</i><br>(apró szulák)                | 1,03          | 24.      | <i>Stellaria media</i><br>(tyúkhúr)                                     | 0,27          |
| 5.       | <i>Consolida regalis</i><br>(mezei szarkaláb)               | 0,93          | 25.      | <i>Sorghum halepense</i><br>(fenyércirok)                               | 0,26          |
| 6.       | <i>Galium aparine</i><br>(ragadós galaj)                    | 0,90          | 26.      | <i>Cynodon dactylon</i><br>(csillagpázsit)                              | 0,26          |
| 7.       | <i>Polygonum aviculare</i><br>(madárkeserűfű)               | 0,89          | 27.      | <i>Phragmites australis</i><br>(nád)                                    | 0,18          |
| 8.       | <i>Tripleurospermum inodorum</i><br>(ebszékfű)              | 0,89          | 28.      | <i>Euphorbia helioscopia</i><br>(napraforgó kutyatej)                   | 0,17          |
| 9.       | <i>Ambrosia artemisiifolia</i><br>(parlagfű)                | 0,84          | 29.      | <i>Arenaria serpyllifolia</i><br>(kakukk homokhúr)                      | 0,16          |
| 10.      | <i>Veronica polita</i><br>(fényes veronika)                 | 0,70          | 30.      | <i>Veronica persica</i><br>(perzsa veronika)                            | 0,16          |
| 11.      | <i>Capsella bursa-pastoris</i><br>(pásztortáska)            | 0,62          | 31.      | <i>Bromus tectorum</i><br>(fedél rozsnok)                               | 0,16          |
| 12.      | <i>Cannabis sativa</i> var. <i>spontanea</i><br>(vadkender) | 0,55          | 32.      | <i>Cirsium arvense</i><br>(mezei aszat)                                 | 0,16          |
| 13.      | <i>Echinochloa crus-galli</i><br>(kakaslábűfű)              | 0,53          | 33.      | <i>Euphorbia falcata</i><br>(tarló kutyatej)                            | 0,16          |
| 14.      | <i>Hordeum vulgare</i><br>(árpa árvakelés)                  | 0,53          | 34.      | <i>Panicum miliaceum</i> ssp. <i>rudera</i><br><i>le</i><br>(gyomköles) | 0,16          |
| 15.      | <i>Helianthus annuus</i><br>(napraforgó árvakelés)          | 0,51          | 35.      | <i>Rumex crispus</i><br>(fodros lórom)                                  | 0,14          |
| 16.      | <i>Chenopodium album</i><br>(fehér libatop)                 | 0,50          | 36.      | <i>Lactuca serriola</i><br>(keszegsaláta)                               | 0,14          |
| 17.      | <i>Viola arvensis</i><br>(mezei árvácska)                   | 0,38          | 37.      | <i>Setaria pumila</i><br>(fakó muhar)                                   | 0,13          |
| 18.      | <i>Bromus sterilis</i><br>(meddő rozsnok)                   | 0,36          | 38.      | <i>Elymus repens</i><br>(tarackbúza)                                    | 0,12          |
| 19.      | <i>Stachys annua</i><br>(tarlóvirág)                        | 0,33          | 39.      | <i>Conyza canadensis</i><br>(betyárkóró)                                | 0,12          |
| 20.      | <i>Apera spica-venti</i><br>(nagy széltippan)               | 0,32          | 40.      | <i>Camelina microcarpa</i><br>(kis gomborka)                            | 0,11          |

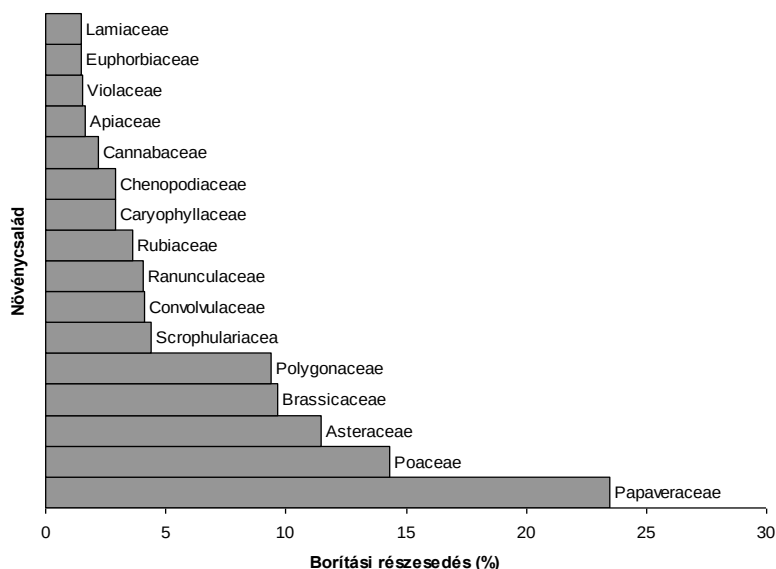
### 2.4.3. Felvételezett gyomfajok növénycsaládjai

Az alkaloida mákvetéseknél vizsgált 68 gyomfaj 24 növénycsaládba tartozik, melyek közül a következőknek volt a legnagyobb borítási részesedése: *Polygonaceae* (19,2%), *Poaceae* (19,1%), *Chenopodiaceae* (14,3%), *Papaveraceae* (13,8%) és *Asteraceae* (12,8%) (2. ábra). Ez az öt növénycsalád a borítási részesedés közel 80%-át adta.



2. ábra: A gyomnövénycsaládok borítási részesedése alkaloida mákban

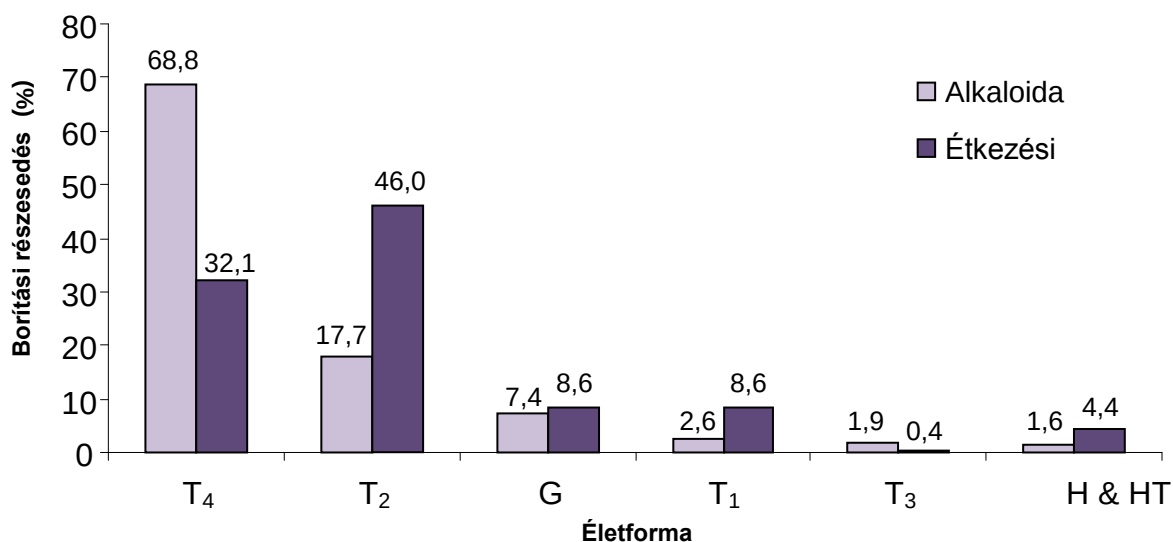
Az étkezési mákvetésekben vizsgált 79 gyomfaj 23 növénycsaládba tartozik, melyek közül a következők voltak a legfontosabbak: *Papaveraceae* (23,4%), *Poaceae* (14,3%), *Asteraceae* (11,4%), *Brassicaceae* (9,6%) és *Polygonaceae* (9,3%) (3. ábra). Ez az öt növénycsalád a borítási részesedés közel 70%-át adta.



3. ábra: A gyomnövénycsaládok borítási részesedése étkezési mákban

#### 2.4.4. Felvételezett gyomfajok életformatípusai

Az életforma típusok megoszlásának vizsgálata alapján az alkaloida mákban az összes gyomborítás közel 70%-át a T<sub>4</sub>-es fajok adták; míg az étkezési mákban a T<sub>1</sub>-es és T<sub>2</sub>-es fajok együttesen 55%-os gyomborítást tettek ki. A geofiton (G<sub>1</sub>-es és G<sub>3</sub>-as) fajok 7,4%, illetve 8,6%, míg a hemikriptofitonok (H) és hemiterofitonok (HT) együttesen csupán 1,6% és 4,4%-kal részesedtek az összes gyomborításból (4. ábra).



4. ábra: A gyomnövények életformájának borítási részesedése alkaloida, illetve étkezési mákban

#### 2.4.5. A gyomfelvételezés értékelése

A vizsgálat során kiderül, hogy a hazai mákvetések legfontosabb gyomnövénye a *Papaver rhoeas*. Ennek legfőbb oka, hogy ez a faj, rokonságban van a mákkal, így a kultúrnövénnyel azonos mértékben tolerálja az alkalmazott gyomirtó szereket (SÁRKÁNY et al., 2001). Ezért „a mákból a pipacsot szinte lehetetlen vegyszerekkel kipusztítani” (REISINGER, 2000). Ráadásul a pipacs, T<sub>2</sub>-es életformája révén az őszi vetésű étkezési mák fenológiai ritmusához kiválóan alkalmazkodik; ezért átlagborítása itt csaknem kétszerese a tavaszi vetésű alkaloid mákban felvételezett borítási értékénél. A tavaszi mákvetésekben is a pipacs a legfontosabb gyomnövény, ugyanakkor a pipacs-fertőzöttség mértéke itt kevésbé egyenletes. Az alkaloid mákban készült felvételekben a pipacs előfordulási gyakorisága 35,4%, míg az étkezési mákban 76% ez az arány. Kellő odafigyeléssel és jól megválasztott agrotechnikai módszerekkel a pipacs a tavaszi alkaloid mákban jól szabályozható,

bizonyos körülmények viszont gyors elszaporodását okozhatják. A *Fallopia convolvulus* a 2. illetve a 3. legnagyobb jelentőségű gyomfajnak bizonyult. Néhány vetésben szőnyegszerűen elborította a sorközöket, és a fiatal máknövényekre is rákapaszkodott, jelentősen hátráltatva fejlődésüket. A *Chenopodium album* az alkaloid mákban harmadik a rangsorban. Ez a növény nemcsak tápanyag és vízelvonással károsít, de a mákot károsító levéltetveknek is a gazdanövénye; ezenfelül nagytermetű példányai akadályozhatják a gépi betakarítást (SÁRKÁNY et al., 2001). Az ötödik helyen álló *Echinochloa crus-galli* szintén kiemelt jelentőségű mákgyom, mert nagy mennyiségű vizet von el a talajból, amivel gyorsíthatja a mák kényszerérését (SÁRKÁNY et al., 2001). Hazánk legtöbb gondot okozó gyomnövénye az *Ambrosia artemisiifolia* (KAZINCZI et al., 2009; NOVÁK et al., 2009) itt is a legfontosabb gyomfajok között szerepel.

A mákvetések legnagyobb borítási értékkel szereplő fajainak többsége az ötödik országos szántóföldi gyomfelvételezés (NOVÁK et al., 2009) legjelentősebb fajai közé tartoznak. A növénycsaládok borítási részesedése azt mutatja, hogy a *Papaveraceae* család, azaz a mákfélék családjába tartozó gyomok szerepelnek a legnagyobb térfoglalással az étkezési mákban, míg az alkaloid mákban ez a 4. legjelentősebb család. Mindez elsősorban a *Papaver rhoeas* jelentős térfoglalásának köszönhető, a szintén ebbe a családba tartozó *Fumaria vaillantii* és *F. schleicheri* ehhez csak csekély mértékben járultak hozzá. Az életforma spektrumok vizsgálata feltárta, hogy a tavaszi vetésű alkaloid mákban a nyárutói, míg az őszi vetésű étkezési mákban a tavaszi és nyár eleji egyévesek dominálnak. Mindez azzal van összefüggésben, hogy elsősorban a vetéshez kapcsolódó utolsó talajművelés időpontja határozza meg a kifejlődő gyomnövényzet összetételét. Az évelő gyomok viszonylagos csekélyebb részesedése arra utal, hogy ezek a növények a mákban alkalmazott agrotechnikai módszerekkel jól szabályozhatóak.



3. kép: Pipacs étkezési mák szegélyében

#### **2.4.6. Agrotechnikai és abiotikus tényezők hatása a mákvetések gyomnövényzetére**

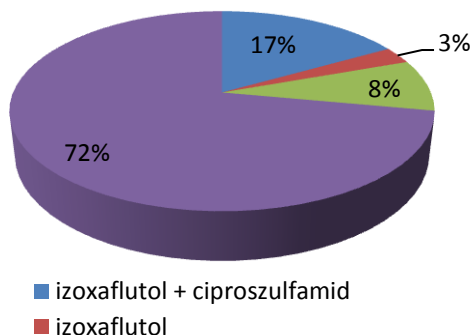
A vizsgált 41 agrotechnikai és környezeti tényező hatásának figyelembevételével redundancia elemzés (RDA) kivitelezésére is sor került. Az analízis során tíz tényező hatása bizonyult szignifikánsnak. A legfontosabb magyarázó változó a vetésidő volt, a tavaszi alkaloida és az őszi vetésű étkezési mákvetések gyomnövényzetének összetétele élesen elkülönült egymástól. A további szignifikáns agrotechnikai változók a következők voltak: elővetemény, mezotríon és izoxaflutol herbicid hatóanyagok, nitrogén műtrágyázás és sortávolság. A hat agrotechnikai tényező mellett mindössze négy abiotikus tényező bizonyult szignifikánsnak: évi átlaghőmérséklet, talajszerkezet, valamint a talaj magnézium és kalcium tartalma. Ez az arány valószínűleg a komplex agrotechnikai eljárásoknak, valamint a mák viszonylag szűk ökológiai tűrőképességének következtében megnyilvánuló rövid környezeti gradiensnek tulajdonítható (PINKE et al., 2011a).

#### **2.4.7. Preemergens gyomirtás**

A vizsgálat során az 1363 ha vizsgált területből összesen 414 ha-on végeztek preemergens gyomirtást. Ez kizárólag alkaloida mákban volt jellemző. A diagram (5. ábra) szemlélteti a herbicid felhasználást hatóanyagok szerint. Az alkaloida vetésterület legnagyobb részén (73%) nem történt preemergens gyomirtás. Ez köszönhető annak, hogy szakirodalom szerint nagy bemosó csapadék esetén a preemergensen használatos készítmények fitotoxikusak lehetnek, csapadékhiány esetén pedig a gyomirtó hatásuk nem kellően kielégítő. A pipacs és a fehér libatop gyomnövények ellen – melyek előkelő helyet foglalnak el a gyomfelvételezésben – ezek a készítmények nem rendelkeznek megfelelő gyomirtó hatással, ezért a gazdák a gyomok ellen vívott harcban a posztemergens lehetőségeket létesítették előnyben. A preemergens herbicid felhasználásban szerepet játszik az is, hogy a gazdák nem szívesen költenek olyan kultúrára, melynek sorsa kérdéses: „majd ha kikelt és megérdemli, gyomirtjuk...” hangzott egy máktermelő gazda szájából. Egyeseknél ijedséget okozott a 2010-es évben használt preemergens szerekre hulló nagy mennyiségű bemosó csapadék, hiszen ez, a 1,5-2 centiméter mélyen vetett mák gyökérszónájába juttatva a hatóanyagot, annak pusztulását okozhatja. Kelés után úgy tűnt, hogy valóban tapasztalható fitotoxicitás: sorban pusztultak a máknövények. Néhány nap múlva azonban kiderült: a pusztuló növénykéek a sugárkezelt magból kelők voltak, melyek napfény hatására elpusztulnak. Kijelenthető tehát, hogy az izoxaflutol és ciprozulfamid hatóanyagok fitotoxikus hatása még nagy mennyiségű bemosó csapadék esetén sem tapasztalható. Fontos megjegyezni, hogy a korábban előszeretettel használt klomazon és klórtoluron hatóanyagok gyakran a máknövény kifehéredését okozták, visszavethetik a növényeket fejlődésükben, és utóvetemény problémával is számolni kellett. Ezen hatóanyagok használata az új

típusú hatóanyagok előretörésével háttérbe szorult, a felvételezések során klonazonos kezeléssel egyáltalán nem találkoztak.

### Preemergens herbicid felhasználás alkaloida mákban



5. ábra: Preemergens herbicid felhasználás alkaloida mákban

#### 2.4.8. Posztemergens gyomirtás

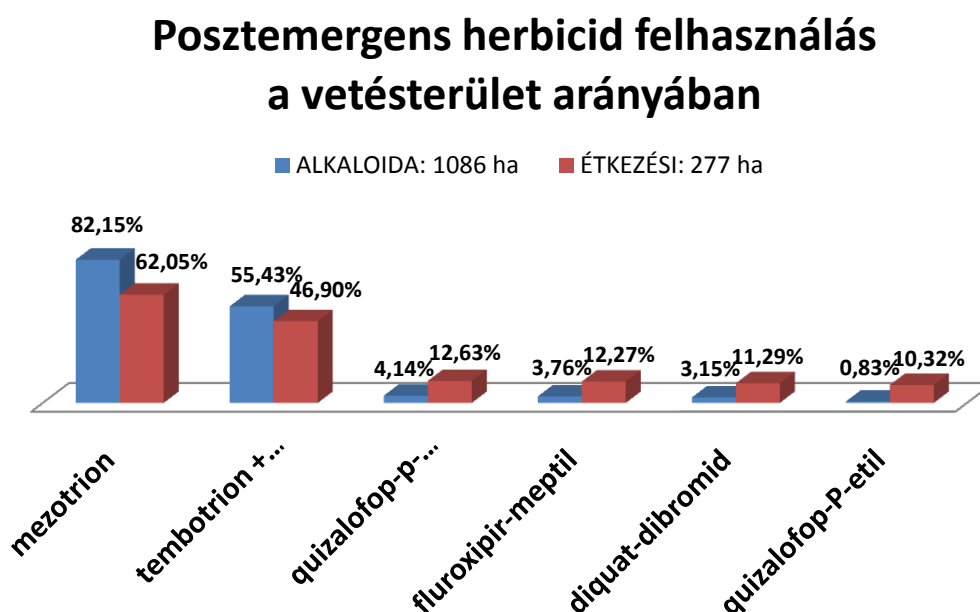
A teljes felvételezett területen legalább egy alkalommal végeztek posztemergens gyomirtást, sőt 54,2%-ban kétszeri kezelést tapasztaltak. Ez alkaloida mákban 49,56%-ot, étkezési mákban 55,46%-ot tett ki, mely annak tulajdonítható, hogy étkezési mákban egyáltalán nem történt preemergens gyomirtás. A 6. ábrán a különböző hatóanyagok kultúránkénti felhasználási megoszlása látható.

Legnagyobb mennyiségben mezotrion hatóanyag került felhasználásra, a teljes terület 94%-án volt jellemző. Ezt főleg korai posztemergens gyomirtásnál használatos, mivel hatékonysága a gyomok 1-2 leveles, illetve szikleveles állapotában a legerőteljesebb. Bemosó csapadék nagyban javítja hatékonyságát, időben elvégzett kijuttatása elengedhetetlen a gyommentes körülmények biztosításához a kultúra korai fejlődési fázisában. A kezelés időpontjának meghatározásakor nem a máknövény, hanem a gyomnövények fenológiai állapotát szükséges figyelembe venni, hiszen a kultúrnövényre fitotoxikus hatását nem tapasztalták.

Tembotrion + izoxadifen-etil hatóanyagok kombinációját is jelentős területen használták. Ez a hatóanyag legtöbbször a kultúrnövény másodszori posztemergens gyomirtásakor kerül előtérbe, amikor a későn kelő T<sub>4</sub>-es gyomnövények túlnőnek a máknövényen, és betakarításkor problémát okozhatnak. A hatóanyag taglózó hatása, széles hatásspektruma miatt az utóbbi években rendkívül közkedvelté vált a máktermesztők körében.

Posztemergens gyomirtás esetén a mákot viaszrétege védi meg a herbicidek károsító hatásától. Emiatt csapadék után legalább három napot szükséges várni gyomirtás elvégzése előtt, hogy a viaszréteg ismét kialakulhasson. Szélveréses, és kártevők által károsított máknövényzetet kezelni tilos, mert a sebzéseken keresztül a kultúrnövénybe kerülő hatóanyag könnyen annak pusztulását okozhatja. Durva cseppméret és nagy lémenyiség (3-400 liter) elengedhetetlen feltétele a sikeres gyomirtásnak. Fontos a hatásfokozó anyagok használatának mellőzése, hiszen ezek szintén könnyen a kultúrnövénybe juttathatják a hatóanyagot.

Korábban a technológia része volt a diquat-dibromiddal történő kezelés, azonban ez az új gyomirtó szerek megjelenésével háttérbe szorult. Szuperszelektív egyszikűirtók és fluroxipil-meptil hatóanyag használata főleg étkezési mákban volt jellemző. Ezeket eseti kezelések alkalmával használták a gazdálkodók, a foltyszerűen megjelenő egyszikűek és szulákfélék irtására.



6. ábra: Posztemergens herbicid felhasználás a vetésterület arányában

#### 2.4.9. Mechanikai gyomirtás

Sorközművelő megoldásokat elsősorban korábbi technológiánál alkalmazták. Gabona sortávra történő vetéssel, gabonakombájnnal történő aratás engedélyezésével, sugárkezelt vetőmagok megjelenésével ez a technológia sok helyen kiszorult az agrotechnikából, annak ellenére, hogy az évelő gyomok irtására a leghatékonyabb módszer. A felvételezett szántók 30%-ában találtak dupla gabona, vagy annál szélesebb sortávval, mely alkalmas sorközművelésre. Ennek hatása száraz, illetve túlságosan csapadékos időben is kedvező, önmagában azonban nem elegendő, hogy

egész termesztési perióduson át gyommentesen tartsa az állományt. Kémiai gyomirtással szükséges kombinálni.

#### **2.4.10. Javaslatok a gyomszabályozás hatékonyságának növelésére**

Egyszeri gyomirtással az állomány gyommentesen tartása nem megoldható. Preemergens gyomirtás csak azokon a területeken javasolt, ahol tömegesen várható T<sub>1</sub> és T<sub>2</sub>-es gyomok megjelenése, illetve ahol nem okoz utóvetemény problémát a felhasznált herbicid. A megfelelő mennyiségű bemosó csapadék elengedhetetlen, ennek hiányában az eredmény csak részleges lehet.

Posztemergens gyomirtás során mezotrion hatóanyag egy menetben, 0,3 liter/hektáros dózisban történő kijuttatása ajánlott, mely szerencsés esetben 3-4 hétig is gyommentesen tarthatja az állományt. Amennyiben nem széles sortávra vetettük a növényt, szükséges lehet másodszori gyomirtása, illetve deszikkálása is. Erre tembotrion + izoxadifen-etil hatóanyagok egy menetben, 2 liter/hektáros dózisban történő kijuttatása a legmegfelelőbb, a már korábban említett széles hatásspektrum és taglózó hatás miatt. Széles sortáv esetén az állomány 2-3-szori kultivátorozása levegőzteti a talajt és gyommentes körülményeket biztosít. Fontos, hogy élő gyomoktól mentes táblába kerüljön az állomány, mert ezek irtása nagy nehézséget okozhat amellet, hogy a betakarítást is megnehezítik. Csattanó maszlag és foltos bürök irtása élelmezés-egészségügyi szempontból, szőrös disznóparéj és fakó muhar irtása pedig azért lényeges, mert magjuk nehezen elválasztható a mákmagtól.

Összességében megállapítható, hogy a mechanikai, és az időben elvégzett egyszeri vagy kétszeri posztemergens gyomirtás kombinációja a legmegfelelőbb a gyomflóra szabályozására, és a kultúrnövény vitalitásának megőrzése szempontjából.

Mivel a mák kis kultúrának számít, a növényvédő szereket gyártó cégek gyakran nem engedélyeztetik szereiket ebben a kultúrában, így hivatalosan nagyon kevés lehetőség áll rendelkezésre növényvédelmében. A termelők kísérletezése és a gyomirtási kényszer azonban hatékony lehetőséget biztosít a gyomok kordában tartására.

#### **2.4.11. A mákban engedélyezett gyomirtó szerek felhasználási lehetőségei (TÓTH et al., 2012 nyomán)**

Vetés után, kelés előtti (preemergens) felhasználásra engedélyezett:

- a *klomazon* hatóanyagot tartalmazó Command 48 EC 0,2 l/ha dózisban, amely elsősorban a magról kelő egyszikű, valamint néhány magról kelő kétszikű gyomnövény ellen hatékony. A herbicid kismértékű levélkifehéresedésben megnyilvánuló fitotoxikus tüneteket okozhat a kultúrnövényen, de ezeket a tüneteket a mák kinövi. Amennyiben valamely oknál fogva (pl.vetési hiba) a mákvetést fel kell számolni, a hatóanyagra érzékeny kultúrák (kalászosok, vagy cukorrépa) csak 60 nap elteltével vethetők a kezelt területre. Az érzékeny kultúrák károsodásának elkerülése érdekében 30 m-es biztonsági sáv betartása javasolt a szomszédos tábla mentén.

Preemergensen és posztemergensen is használható a mák gyomirtására:

- a *klórtoluron* hatóanyag (Lentipur 500 SC 2,8-3 l/ha). A szer inkább a magról kelő egyszikű gyomokat pusztítja, de mellékhatása van néhány egyéves kétszikű gyomfajra is. Kelés előtti kijuttatás esetén a kezelést a vetést követő öt napon belül el kell végezni, gondosan előkészített, aprómorzsás talajfelszínre úgy, hogy az elvetett mákot legalább 2-3 cm-es talajréteg fedje. A készítmény 2%-nál alacsonyabb szervesanyag tartalmú talajokon nem alkalmazható. A kezelést követő zápor vagy hosszantartó intenzív eső a hatóanyagot a kultúrnövény csírázási zónájába moshatja, ami a mákon fitotoxikus tüneteket okozhat. Kelés utáni kezelésnél a készítményt a mák 6 leveles állapotában kell kipermetezni, mert ilyenkor a legerősebb a védettséget biztosító viaszréteg. Nagyobb eső után meg kell várni, amíg a viaszréteg ismét kialakul. A magról kelő kétszikűek 2-4 leveles, a magról kelő egyszikűek 1-3 leveles fejlettségükkor a legérzékenyebbek a készítményre. A permetezést 300-400 l/ha vízmennyiséggel, 250-300 mikronos cseppmérettel, 2 bar nyomással kell végrehajtani. A készítmény a mákon esetenként levélperzselésben megnyilvánuló tüneteket okozhat.

A mák 6-8 leveles állapotában (posztemergensen) engedélyezett:

- a *piridat* hatóanyag (Lentagran WP 1,5-2 kg/ha). A kijuttatására vonatkozó előírások megegyeznek klórtoluron-nál leírtakkal annyi kiegészítéssel, hogy a készítmény igen jó hatásfokkal irtja a libatop- és a disznóparéj-fajokat, de nem károsítja a pipacsot, továbbá 25 °C –nál magasabb hőmérsékleten alkalmazva károsíthatja a mákot és tilos a készítményhez nedvesítőszer, vagy műtrágyát hozzáadni.

- A *fluroxipir metilhepil-észter* (Tandus 250 EC 0,8 - 1 l/ha) állományban (posztmergensen) alkalmazva jó hatású a galaj és a szulák ellen is. Mák vetésekben egyenletesen fejlett, 6-8 leveles állományban végezhető kezelés. Csapadékos idő esetén valamint szélvihar után kezelést 3-4 nap elteltével lehet végezni, amikor a növényt védő viaszréteg ismét kialakult. Az aktuális engedélyokirati információk szerint engedélye 2010-ben lejárt, de visszavonó határozat a cikk kéziratának leadásáig nem született.
- Erős egyszikű gyomjelenlét esetén sikerrel használható állományban, a mák 6-8 leveles állapotában a *fluazifop-p-butil* (Fusilade Forte 0,8-2,5 l/ha) herbicid hatóanyag. A kisebb dózis a magról kelő, a nagyobb dózis az évelő egyszikűekre vonatkozik. Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a készítménynek 56 nap az élelmezés-egészségügyi várakozási ideje!
- a *diquat-dibromid* hatóanyag (Neon 40, Reglone, Solaris 2 l/ha). A szer levélen keresztül hat, csaknem minden fiatal (10-15 cm-nél kisebb) gyomot elpusztít, de a libatopra hatástalan. A fiatal, szikleveles gyomokat jól irtja, a kezelést mégsem szabad elsietni a fiatal mák fokozott érzékenysége miatt. A permetezéssel feltétlenül meg kell várni azt, hogy a mák 6-8 levelesnél fejlettebb legyen. Csapadékos, hűvös időben sem szabad permetezni, mert a mák ekkor is fokozottan érzékeny. A szert kombinálni nem ajánlatos, nagy cseppekben kell kipermetezni és nedvesítő szert sem szabad hozzá adagolni. A technológia alkalmazása sok kockázattal jár, emiatt csökken a jelentősége.

## 2.5. A dolgozat célkitűzése

Összefoglalva elmondható, hogy alkaloida és étkezési mákot gyomirtás nélkül termelni lehetetlen. Elhúzódó kelése, kezdeti vontatott fejlődése szükségszervé teszi a gyomkompetíció kiküszöbölését, a termésmennyiség és a betakaríthatóság javítása érdekében. Gyomelnyomó képessége 8-10 leveles állapotig kifejezetten rossz. A kellően nagy és fejlett tölevélrózsa előfeltétele a jó termésnek, ezért a korai gyomosodás kiiktatása elengedhetetlen. Vegyszeres gyomirtására korábban kevés lehetőség kínálkozott, és gyakran fitotoxikus hatások jelentkeztek, ezért sok esetben mechanikai gyomirtást alkalmaztak. Új hatóanyagok forgalomba kerülése a mák vegyszeres gyomirtását lényegesen megkönnyítette, a gyomirtó szerek megfelelő fenológiai stádiumban történő felhasználása azonban kellő szakértelmet, és odafigyelést igényel. Az élömunka árának növekedésével, új technológiák megjelenésével, az emberi erővel végzett gyomirtás kiszorult a technológiából, mely köszönhető a megnövekedett költségeinek is.

A jelen tanulmánnyal célunk az volt, hogy a kísérletünkkel és kiértékelésével növeljük a mákban alkalmazott gyomirtási stratégiák hatékonyságát.

### 3. A VIZSGÁLAT TÁRGYA

#### 3.1. Vizsgált terület bemutatása

A kísérlet beállítása Tóth Kálmán családi gazdaságában történt Dunaszigeten, a Szigetköz tájegységben (7. ábra). A terület évi középhőmérséklete 9,7 °C körüli, az évi csapadékösszeg 550–560 mm. A kísérleti hely talajtípusa kedvező mechanikai összetételű, karbonátos, nyers öntéstalaj (DÖVÉNYI, 2010).

A vizsgált növényállományra vonatkozó agrotechnikai adatokat az 6. táblázat tartalmazza, míg a talaj fontosabb fizikai és kémiai jellemzői a következők: pH (KCl): 7,58;  $K_A$ : 38; humusz: 1,5%;  $CaCO_3$ : 18%. A 2012-es év március-június hónapjaiban összesen 123,5 mm csapadék hullott a környéken, ami az aktuális sokéves átlag /1981-2010/ 61,8%-a. Különösen a március hónap bizonyult csapadékszegénynek, mindössze a sokéves átlag 16,3%-a esett (Varga Zoltán, személyes közlés).



7. ábra: A felvételezések helye Dunasziget településen (URL<sup>3</sup>)

### 3.2. A kísérleti terület agrotechnikai jellemzői

6. táblázat: A felvételezett szántóföld agrotechnikai jellemzői

| A szántóföld agrotechnikai adatlapja                             |                                                                            |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>A kultúrnövény termesztésének célja:</b>                      | alkaloid kinyerés céljából végzett mákvetés                                |
| <b>Fajta neve:</b>                                               | Botond                                                                     |
| <b>Vetőmag mennyiség/ha:</b>                                     | 1 kg/ha, nem sugárkezelt                                                   |
| <b>Elővetemény:</b>                                              | Kukorica                                                                   |
| <b>Vetésidő:</b>                                                 | 2012. 03.10                                                                |
| <b>A kijuttatott műtrágya neve és mennyisége (t/ha):</b>         | 250 kg. 5 – 10 – 25 + 16 S, 200 kg; Pétisó (27 %)                          |
| <b>A kijuttatott szerves trágya mennyisége (t/ha):</b>           | 5 t/ha                                                                     |
| <b>Felhasznált növényvédőszer nevének, hektáronkénti dózisa:</b> |                                                                            |
| <b>a., Herbicid</b>                                              | <i>Callisto</i> 0,3 l/ha; <i>Laudis</i> 2 l/ha                             |
| <b>b., Fungicid</b>                                              | <i>Acrobat MZ</i>                                                          |
| <b>c., Inszekticid</b>                                           | <i>Mospilan 20 SG</i>                                                      |
| <b>d., Deszikkálószer</b>                                        | <i>Glyphogan Classic 480 SL</i>                                            |
| <b>Mechanikai gyomirtás száma:</b>                               | nem történt                                                                |
| <b>Sortávolság:</b>                                              | gabona                                                                     |
| <b>Tábla mérete (ha):</b>                                        | 3,5                                                                        |
| <b>Talajművelési rendszer:</b>                                   | hagyományos talajművelés (tarlóhántás, tárcsázás, szántás, kultivátorozás) |
| <b>Talajművelés mélysége (cm):</b>                               | 35                                                                         |
| <b>Hengerezések száma:</b>                                       | egy, a vetéssel egy menetben                                               |

### 3.3. A kísérletben felhasznált herbicidek jellemzése

A *Callisto* gyomirtó szerben található mezotrion HPPD (4 hydroxy-phenyl-pyruvate-deoxygenase) enzimgátló hatóanyag. A vegyszer jellegzetes tünete a gyomnövények kifehéredése, majd száradásos elhalása. A hatóanyag felvétele a levélen és a gyökéren keresztül egyaránt történhet, a hajtáscsúcs és gyökérvég irányába a szállítás a hancs- és a faszövetben következik be. Ennek a hatásmódnak köszönhető, hogy a készítmény pre- és posztemergensen egyaránt alkalmazható. A mezotrion hatóanyag elsősorban a magról kelő kétszikű gyomok ellen hatékony,

mivel ezekben a gyomokban rendkívül gyors a hatóanyag felvétele és a transzlokációja, ugyanakkor a hatóanyag lebontása lassú és korlátozott mértékű (JÓZSEF – RADVÁNY, 2001).

A Laudis-t alkotó tembotrion hatóanyag szintén a HPPD gátlásával megfosztja a növényeket attól a karotinoid rétegtől, amely a növényi klorofillt védi a napfény káros UV sugaraitól. Ennek hiányában a klorofill hamarosan lebomlik, a kezelt növények kifehérednek, később megbarnulnak és elpusztulnak. A kultúrnövény detoxikálási folyamatainak felgyorsítására az antidotumok a legalkalmasabbak. A Laudis hatóanyaga a tembotrion gyors lebontását az izoxadifen-etil széfener segíti elő. Hatása specifikus, azaz csak a kultúrnövényben gyorsítja fel nagyságrendekkel a tembotrion metabolizmusát, a gyomokban nem (NAGY, 2007).

### 3.4. Anyag és módszer

A szántóföldi kisparcellás kísérlet négy ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben került elhelyezésre a családi gazdaság által termesztett alkaloida mákvetésben, 1,5 x 1,5 m-es parcellaegységekben (9. táblázat).

A herbicid kezelések időpontjára 2012. május 2-án és 2012. május 28-án került sor. A herbicid-permetezőgép típusa: Lemken Primus 25. A szórófejek légbeszívásos 0,5-ös szórófejek, 2,5-3 bar nyomás sebességtől függően, 200 liter/ha víz, függetlenül attól, milyen sebességgel haladt a traktor (teljesen automata rendszer) (5. kép). A kézi permetező típusa: EPOCA, mely 2 literes tartállyal rendelkező (olasz) kézi permetező (6. kép). Az egész szántóra kiterjedő, géppel végzett gyomirtó szerezkezelésből kimaradó parcellákat a művelet alatt műanyag fóliával takartuk le (4. kép). Az adott parcellákon a kézi gyomlálást közvetlenül a vegyszeres gyomirtási műveletek előtt, míg a kézi permetezést a gépi herbicid kezelés után végeztük el.

A vegetációs periódus termésérés kezdeti szakaszában mindegyik kisparcellán kijelöltünk 1 m<sup>2</sup> – t, és azon belül megszámoltuk fajok szerint a gyomokat (db/m<sup>2</sup>), és a mák egyedeket majd begyűjtöttük őket. A talajfelszín közelében elvágunk minden gyomot és máknövényt, és fajonként zacskóba csoportosítottuk őket (7. kép). 75 °C-on 72 órán át szárítottuk őket, majd megmértük a szárazanyagot (g/m<sup>2</sup>). Ennek a vizsgálatnak az időpontját nagy körültekintéssel kellett megválasztanunk. Ha túl hamar kiszedtük volna a gyomokat, az nem lett volna jó, mert akkor kiestek volna a versengésből, és a mák termésadatai torzultak volna. Ha túl későn szedtük volna ki, akkor pedig elképzelhető, hogy a gyomok már szárazak és törékenyek lettek volna. A mák és a gyomnövényzet fenológiai állapotának függvényében a növények levágásának időpontjára 2012. június 28 és 29-ét jelöltük ki, ami a vegetációs periódusban a mák termésérésének kezdeti szakaszát, míg a legjelentősebb gyomnövényeknél a virágzás, vagy szintén a termésérés kezdetét jelentette.

Az adatokat SVÁB (1967) nyomán variancia-analízissel értékeltük. A szántóföldön levágott növények egyedszámát és szárazanyagtömegét a 7. *táblázat* tartalmazza.

7. táblázat: A levágott növények egyedszáma és szárazanyag tömege

| Fajok                         | Egyedszám db/ m <sup>2</sup> |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-------------------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                               | A1                           | A2        | A3        | A4        | A5        | A6        | A7        | B1        | B2        | B3        | B4        | B5        | B6        | B7        |
| <i>Anagallis arvensis</i>     | 3                            | 21        | 0         | 0         | 20        | 0         | 0         | 15        | 8         | 0         | 0         | 9         | 0         | 0         |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i> | 0                            | 1         | 0         | 0         | 4         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| <i>Atriplex patula</i>        | 3                            | 0         | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 2         |
| <i>Brassica napus</i>         | 1                            | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 4         | 2         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         |
| <i>Chenopodium album</i>      | 28                           | 7         | 6         | 4         | 41        | 0         | 15        | 31        | 1         | 28        | 8         | 32        | 0         | 2         |
| <i>Cirsium arvense</i>        | 0                            | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| <i>Conyza canadensis</i>      | 0                            | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| <i>Convolvulus arvensis</i>   | 0                            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| <i>Equisetum arvense</i>      | 0                            | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 6         | 0         | 0         | 0         | 6         | 0         | 0         |
| <i>Fallopia convolvulus</i>   | 40                           | 5         | 1         | 0         | 38        | 21        | 7         | 21        | 12        | 5         | 3         | 28        | 0         | 3         |
| <i>Kickxia elatine</i>        | 0                            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| <i>Lamium amplexicaule</i>    | 0                            | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| <i>Mercurialis annua</i>      | 1                            | 4         | 1         | 1         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| <i>Panicum miliaceum</i>      | 1                            | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| <i>Papaver rhoeas</i>         | 12                           | 0         | 3         | 15        | 14        | 14        | 8         | 6         | 2         | 0         | 1         | 3         | 4         | 0         |
| <i>Plantago major</i>         | 0                            | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| <i>Polygonum aviculare</i>    | 50                           | 3         | 37        | 28        | 39        | 2         | 24        | 39        | 0         | 31        | 43        | 26        | 3         | 35        |
| <i>Setaria pumila</i>         | 21                           | 7         | 11        | 34        | 22        | 0         | 22        | 24        | 48        | 56        | 22        | 21        | 1         | 12        |
| <i>Setaria viridis</i>        | 0                            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| <i>Sinapis arvensis</i>       | 0                            | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| <i>Stellaria media</i>        | 0                            | 0         | 0         | 0         | 5         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| <i>Veronica persica</i>       | 0                            | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         |
| <i>Veronica polita</i>        | 0                            | 9         | 0         | 0         | 10        | 28        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 12        | 0         | 1         |
| <i>Viola arvensis</i>         | 35                           | 10        | 12        | 4         | 34        | 3         | 18        | 34        | 28        | 12        | 9         | 26        | 0         | 4         |
| <b>Mák</b>                    | <b>31</b>                    | <b>81</b> | <b>45</b> | <b>55</b> | <b>42</b> | <b>55</b> | <b>19</b> | <b>48</b> | <b>56</b> | <b>49</b> | <b>84</b> | <b>55</b> | <b>82</b> | <b>43</b> |

| Egyedszám db/ m <sup>2</sup>  |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|
| Fajok                         | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | D1 | D2  | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 |
| <i>Anagallis arvensis</i>     | 0  | 0  | 2  | 0  | 1  | 0  | 0  | 19 | 15  | 3  | 0  | 16 | 0  | 0  |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i> | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  |
| <i>Atriplex patula</i>        | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <i>Brassica napus</i>         | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 4  | 1   | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  |
| <i>Chenopodium album</i>      | 14 | 2  | 24 | 23 | 9  | 8  | 14 | 23 | 9   | 6  | 4  | 43 | 2  | 0  |
| <i>Cirsium arvense</i>        | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <i>Conyza canadensis</i>      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <i>Convolvulus arvensis</i>   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  |
| <i>Equisetum arvense</i>      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <i>Fallopia convolvulus</i>   | 3  | 2  | 10 | 13 | 15 | 8  | 0  | 8  | 0   | 3  | 0  | 3  | 8  | 0  |
| <i>Kickxia elatine</i>        | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <i>Lamium amplexicaule</i>    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <i>Mercurialis annua</i>      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <i>Panicum miliaceum</i>      | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <i>Papaver rhoeas</i>         | 3  | 0  | 5  | 1  | 1  | 0  | 2  | 3  | 0   | 2  | 0  | 1  | 1  | 2  |
| <i>Plantago major</i>         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <i>Polygonum aviculare</i>    | 14 | 0  | 13 | 11 | 24 | 16 | 10 | 44 | 22  | 43 | 55 | 58 | 0  | 65 |
| <i>Setaria pumila</i>         | 20 | 16 | 43 | 8  | 42 | 17 | 22 | 37 | 52  | 36 | 16 | 24 | 2  | 7  |
| <i>Setaria viridis</i>        | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 3  | 0  | 0  | 1  |
| <i>Sinapis arvensis</i>       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <i>Stellaria media</i>        | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <i>Veronica persica</i>       | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| <i>Veronica polita</i>        | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 1  | 0  | 4  | 8  | 3  |
| <i>Viola arvensis</i>         | 0  | 10 | 7  | 0  | 6  | 2  | 11 | 24 | 17  | 15 | 10 | 34 | 21 | 9  |
| <b>Mák</b>                    | 54 | 62 | 64 | 53 | 44 | 46 | 58 | 79 | 123 | 83 | 92 | 84 | 95 | 42 |

Szárazanyag tömeg g/ m<sup>2</sup>

| Fajok                         | A1            | A2            | A3            | A4            | A5            | A6            | A7            | B1            | B2            | B3            | B4            | B5            | B6            | B7           |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| <i>Anagallis arvensis</i>     | 0,82          | 4,09          | 0             | 0             | 5,42          | 0             | 0             | 10,04         | 0,63          | 0             | 0             | 2,86          | 0             | 0            |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i> | 0             | 0,04          | 0             | 0             | 0,13          | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| <i>Atriplex patula</i>        | 24,07         | 0             | 6,83          | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0,55         |
| <i>Brassica napus</i>         | 1,6           | 0             | 0,7           | 0             | 0             | 0             | 4,28          | 7,38          | 0             | 0             | 0             | 9,13          | 0             | 0            |
| <i>Chenopodium album</i>      | 56,38         | 4,74          | 42,27         | 0,12          | 124,67        | 0             | 52,32         | 193,95        | 0,12          | 108,11        | 13,47         | 178,83        | 0             | 0,94         |
| <i>Cirsium arvense</i>        | 0             | 0,06          | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| <i>Conyza canadensis</i>      | 0             | 0             | 0             | 0             | 0,2           | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| <i>Convolvulus arvensis</i>   | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| <i>Equisetum arvense</i>      | 0             | 0,93          | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 4,27          | 0             | 0             | 0             | 4,43          | 0             | 0            |
| <i>Fallopia convolvulus</i>   | 40,25         | 1,94          | 0,02          | 0             | 44,96         | 5,67          | 0,64          | 21,15         | 3,46          | 0,34          | 0,08          | 27,54         | 0             | 0,09         |
| <i>Kickxia elatine</i>        | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0,07          | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| <i>Lamium amplexicaule</i>    | 0             | 0             | 0             | 0             | 1,26          | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| <i>Mercurialis annua</i>      | 0,45          | 0,06          | 1,25          | 0,22          | 0,07          | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| <i>Panicum miliaceum</i>      | 0,42          | 2,14          | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| <i>Papaver rhoeas</i>         | 17,72         | 0             | 4,73          | 58,4          | 42,56         | 65,83         | 19,5          | 5,1           | 20,14         | 0             | 2,54          | 4,49          | 22,68         | 0            |
| <i>Plantago major</i>         | 0             | 0             | 0             | 0             | 0,12          | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| <i>Polygonum aviculare</i>    | 84,64         | 0,7           | 98,31         | 98,46         | 81,19         | 0,11          | 20,38         | 57,02         | 0             | 71,96         | 102,13        | 40,64         | 0,69          | 35,22        |
| <i>Setaria pumila</i>         | 4,99          | 0,33          | 3,09          | 8,52          | 8,03          | 0             | 2,74          | 7,03          | 2,57          | 15,75         | 9,83          | 8,01          | 0,01          | 2,35         |
| <i>Setaria viridis</i>        | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| <i>Sinapis arvensis</i>       | 0             | 0             | 1,7           | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| <i>Stellaria media</i>        | 0             | 0             | 0             | 0             | 0,61          | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0            |
| <i>Veronica persica</i>       | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 1,23          | 0             | 0             | 0             | 0             | 3,02          | 0            |
| <i>Veronica polita</i>        | 0             | 0,83          | 0             | 0             | 1,22          | 4,5           | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 2,91          | 0             | 0,03         |
| <i>Viola arvensis</i>         | 10,01         | 1,49          | 0,51          | 0,2           | 12,49         | 0,1           | 0,83          | 8,69          | 3,21          | 0,58          | 0,33          | 4,55          | 0             | 0,09         |
| <b>Mák</b>                    | <b>67,917</b> | <b>277,75</b> | <b>134,53</b> | <b>151,79</b> | <b>79,236</b> | <b>189,74</b> | <b>46,812</b> | <b>195,19</b> | <b>309,95</b> | <b>418,26</b> | <b>285,73</b> | <b>233,56</b> | <b>220,25</b> | <b>220,2</b> |

| Száranyag tömeg g/ m <sup>2</sup> |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Fajok                             | C1     | C2     | C3     | C4     | C5     | C6     | C7     | D1     | D2     | D3     | D4     | D5     | D6     | D7     |
| <i>Anagallis arvensis</i>         | 0      | 0      | 0,05   | 0      | 0,05   | 0      | 0      | 2,69   | 1,08   | 0,08   | 0      | 2      | 0      | 0      |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i>     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,03   |
| <i>Atriplex patula</i>            | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| <i>Brassica napus</i>             | 0      | 0      | 0      | 0      | 14,59  | 0      | 0      | 5,42   | 0,45   | 0      | 0      | 0,17   | 0      | 0      |
| <i>Chenopodium album</i>          | 196,92 | 0,16   | 186,1  | 56,84  | 129,83 | 23,17  | 38,05  | 107,02 | 8,99   | 8,75   | 1,39   | 62,83  | 2,01   | 0      |
| <i>Cirsium arvense</i>            | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| <i>Conyza canadensis</i>          | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| <i>Convolvulus arvensis</i>       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,26   | 0      | 0      |
| <i>Equisetum arvense</i>          | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| <i>Fallopia convolvulus</i>       | 0,14   | 0,04   | 1,52   | 0,83   | 4,68   | 1,04   | 0      | 7,2    | 0      | 0,08   | 0      | 2,14   | 2,09   | 0      |
| <i>Kickxia elatine</i>            | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| <i>Lamium amplexicaule</i>        | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| <i>Mercurialis annua</i>          | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,69   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| <i>Panicum miliaceum</i>          | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| <i>Papaver rhoeas</i>             | 37,07  | 0      | 37,31  | 0,59   | 25,81  | 0      | 14,81  | 10,84  | 0      | 8,935  | 0      | 4,92   | 1,68   | 0,86   |
| <i>Plantago major</i>             | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| <i>Polygonum aviculare</i>        | 28,99  | 0      | 58,33  | 18,48  | 115,09 | 44,74  | 37,12  | 109,64 | 1,62   | 102,72 | 139,01 | 106,51 | 0      | 82,39  |
| <i>Setaria pumila</i>             | 4,37   | 1,33   | 13,41  | 1,31   | 27,82  | 2,09   | 1,99   | 5,98   | 2,96   | 5,13   | 5,08   | 5,69   | 0,04   | 0,23   |
| <i>Setaria viridis</i>            | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1,28   | 0      | 0      | 0,14   |
| <i>Sinapis arvensis</i>           | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| <i>Stellaria media</i>            | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| <i>Veronica persica</i>           | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| <i>Veronica polita</i>            | 0      | 0      | 0,06   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0,02   | 0      | 0,56   | 1,4    | 0,21   |
| <i>Viola arvensis</i>             | 0      | 0,42   | 0,41   | 0      | 0,43   | 0,05   | 0,49   | 3,84   | 0,33   | 0,67   | 0,43   | 3,02   | 2,1    | 0,25   |
| <b>Mák</b>                        | 665,71 | 475,86 | 203,58 | 471,04 | 144,77 | 265,96 | 168,57 | 171,83 | 297,05 | 225,01 | 200,67 | 186,93 | 144,76 | 99,935 |

8. táblázat: A gyomfajok parcellánkénti átlagos szárazanyagtömege és egyedszáma (a szárazanyagtömeg csökkenő mennyisége alapján rendezve)

| Gyomnövény neve               | Átlagos szárazanyagtömeg<br>(g/m <sup>2</sup> ) | Átlagos egyedszám<br>(db/m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <i>Polygonum aviculare</i>    | 81,110                                          | 26,250                                    |
| <i>Chenopodium album</i>      | 70,785                                          | 13,714                                    |
| <i>Setaria pumila</i>         | 28,346                                          | 22,964                                    |
| <i>Papaver rhoeas</i>         | 18,197                                          | 3,679                                     |
| <i>Viola arvensis</i>         | 16,090                                          | 14,107                                    |
| <i>Fallopia convolvulus</i>   | 15,104                                          | 9,179                                     |
| <i>Anagallis arvensis</i>     | 5,779                                           | 4,714                                     |
| <i>Veronica polita</i>        | 3,205                                           | 2,786                                     |
| <i>Brassica napus</i>         | 2,169                                           | 0,607                                     |
| <i>Atriplex patula</i>        | 1,373                                           | 0,250                                     |
| <i>Equisetum arvense</i>      | 0,844                                           | 0,500                                     |
| <i>Mercurialis annua</i>      | 0,455                                           | 0,357                                     |
| <i>Panicum miliaceum</i>      | 0,234                                           | 0,143                                     |
| <i>Veronica persica</i>       | 0,223                                           | 0,071                                     |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i> | 0,221                                           | 0,214                                     |
| <i>Stellaria media</i>        | 0,200                                           | 0,179                                     |
| <i>Setaria viridis</i>        | 0,194                                           | 0,143                                     |
| <i>Sinapis arvensis</i>       | 0,096                                           | 0,036                                     |
| <i>Lamium amplexicaule</i>    | 0,081                                           | 0,036                                     |
| <i>Convolvulus arvensis</i>   | 0,045                                           | 0,036                                     |
| <i>Conyza canadensis</i>      | 0,043                                           | 0,036                                     |
| <i>Plantago major</i>         | 0,040                                           | 0,036                                     |
| <i>Kickxia elatine</i>        | 0,038                                           | 0,036                                     |
| <i>Cirsium arvense</i>        | 0,038                                           | 0,036                                     |



4. kép: Gyomirtó szeres kezeléskből kimaradó parcellák műanyag fóliával való letakarása (2012. május 21.)



5. kép: A második gépi herbicid kezelés, 2012 május 21.



6. kép: A kísérleti parcellák kézi permetezése, 2012 május 21.



7. kép: A növények számolása és levágása a kísérleti parcellákon (2012. június 28.)

9. táblázat: A kísérleti parcellák véletlen blokk elrendezése

|   |   |   |   |   |   |   |       |
|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| 7 | 5 | 2 | 6 | 4 | 1 | 3 | A sor |
| 3 | 2 | 4 | 5 | 1 | 6 | 7 | B sor |
| 4 | 1 | 6 | 2 | 7 | 3 | 5 | C sor |
| 2 | 4 | 7 | 1 | 3 | 5 | 6 | D sor |

1: Kezeletlen kontroll

2: Kézi gyomirtás

3: Egyszeri mezotrion kezelés, 144 g/ha (*Callisto 4SC* 0,3 l/ha, gépi permetezés)

4: Kétszeri mezotrion kezelés, 2 x 144 g/ha (2 x *Callisto 4 SC* 0,3 l/ha, egy gépi és egy kézi permetezés)

5: Egyszeri tembotrion, 88 g/ha + izoxadifen-etil 44 g/ha (*Laudis* 2 l/ha, kézi permetezés)

6: Kétszeri tembotrion, 2 x 88 g/ha + izoxadifen-etil, 2 x 44 g/ha (2 x *Laudis* 2 l/ha, egy gépi és egy kézi permetezés)

7: Egyszeri mezotrion 144 g/ha, és egyszeri tembotrion 88 g/ha + izoxadifen-etil 44 g/ha (*Callisto 4SC* 0,3 l/ha, *Laudis* 2 l/ha, két gépi permetezés)

### 3.4.1. Vizsgálati eredmények és azok értékelése

A kísérleti parcellákon összesen 24 gyomfajt regisztráltunk. A 8. táblázat csak a szántóföldön levágott gyomok parcellánkénti átlagos egyedszámát és szárazanyagtömegét tartalmazza, ugyanakkor ezekből az adatokból jól következtethetünk a vizsgált szántóföld gyomnövényzetének fajösszetételére és a gyomok dominancia viszonyaira. A legnagyobb szárazanyagtömegük a következő fajoknak voltak: *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*, *Setaria pumila*, *Papaver rhoeas*, *Viola arvensis* és *Fallopia convolvulus*. A legjelentősebb egyedszámokkal sorrendben a következő gyomnövények rendelkeztek: *Polygonum aviculare*, *Setaria pumila*, *Viola arvensis*,

*Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Anagallis arvensis* és *Papaver rhoeas*. Megjegyezzük, hogy az itt felsorolt gyomok között jelen van az alkaloida mákvetések országos listájának legfontosabb négy faja, a *Papaver rhoeas*, a *Fallopia convolvulus*, a *Chenopodium album* és a *Polygonum aviculare* (PINKE, 2011b), aminek köszönhetően a kísérlet eredményei és a levonható következtetések nem pusztán lokális jelentőségűek.

#### **3.4.2. A variancia-analízis értékelése**

A varianciaanalízisek eredménye azt mutatja, hogy a gyomirtási kezelések hatása az egyedszámok és a szárazanyagtömeg tekintetében a *Chenopodium album*, a *Fallopia convolvulus*, a *Polygonum aviculare* és a *Viola arvensis* fajok esetében egyaránt szignifikáns volt. A felsorolt fajokra vonatkozó varianciaanalízisek eredményeit a 10. táblázat tartalmazza.

10. táblázat: A kezelések hatása az igazolt kezeléshatást mutató gyomfajok egyedszámára és szárazanyagtömegére

| Kezelés                                                                        | <i>Chenopodium album</i>          |                                    | <i>Fallopia convolvulus</i>       |                                    | <i>Polygonum aviculare</i>        |                                    | <i>Viola arvensis</i>             |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
|                                                                                | Egyedszám<br>(db/m <sup>2</sup> ) | Szárazanyag<br>(g/m <sup>2</sup> ) | Egyedszám<br>(db/m <sup>2</sup> ) | Szárazanyag<br>(g/m <sup>2</sup> ) | Egyedszám<br>(db/m <sup>2</sup> ) | Szárazanyag<br>(g/m <sup>2</sup> ) | Egyedszám<br>(db/m <sup>2</sup> ) | Szárazanyag<br>(g/m <sup>2</sup> ) |
| [1] Kezeletlen kontroll                                                        | 24,00                             | 138,57                             | 18,00                             | 17,19                              | 36,75                             | 70,07                              | 23,25                             | 5,64                               |
| [2] Kézi gyomlálás                                                             | 4,75                              | 3,50                               | 4,75                              | 1,36                               | 6,25                              | 0,58                               | 16,25                             | 1,36                               |
| [3] 1x mezotrion, 144 g/ha                                                     | 16,00                             | 86,31                              | 4,75                              | 0,49                               | 31,00                             | 82,83                              | 11,50                             | 0,54                               |
| [4] 2x mezotrion, 2x 144 g/ha                                                  | 9,75                              | 17,96                              | 4,00                              | 0,23                               | 34,25                             | 89,52                              | 5,75                              | 0,24                               |
| [5] 1x tembotrion, 88 g/ha & izoxadifen-etil, 44 g/ha                          | 31,25                             | 124,04                             | 21,00                             | 19,83                              | 36,75                             | 85,86                              | 25,00                             | 5,12                               |
| [6] 2x tembotrion, 2x 88 g/ha & izoxadifen-etil, 2x 44 g/ha                    | 2,50                              | 6,30                               | 9,25                              | 2,20                               | 5,25                              | 11,39                              | 6,50                              | 0,56                               |
| [7] 1x mezotrion, 144 g/ha + 1x tembotrion, 88 g/ha & izoxadifen-etil, 44 g/ha | 7,75                              | 22,83                              | 2,50                              | 0,18                               | 33,50                             | 43,78                              | 10,50                             | 0,42                               |
| SZD <sub>5%</sub>                                                              | 14,85                             | 57,35                              | 13,11                             | 13,60                              | 17,04                             | 41,97                              | 12,35                             | 3,66                               |

A *Chenopodium album* esetében a kézi gyomláláson kívül a 2x mezotrion, a 2x tembotrion & izoxadifen-etil és az 1x mezotrion + 1x tembotrion & izoxadifen-etil kezeléseknek volt szignifikáns gyomirtó hatása a kezeletlen kontrollhoz viszonyítva (10. táblázat). A legutóbbi országos gyomfelvételezések kukorica gyomfajainak listájában (NOVÁK et al., 2009) és az alkaloida mákvetések gyomnövényeinek országos rangsorában (PINKE et al., 2011b) a *Chenopodium album* egyaránt a 3. helyen szerepelt, a kísérleti parcellákon pedig a második legnagyobb szárazanyag tömegű gyomfaj volt (8. táblázat). Az említett gyomfaj nemcsak a tápanyag- és vízelvonása miatt terhes, hanem a mákot károsító levéltetveknek ez a gazdanövénye. Káros e gyomfaj azért is, mert nagytermetű példányai megnehezíthetik a gépi betakarítást, gomolytermése pedig a mák magja közé keveredve elősegíti annak avasodását. További károkozó lehet a vastag szár- és levélrésze, mely a begyűjtött máktok közé keveredve csökkenti annak hatóanyagtartalmát (FÖLDESI, 1982; SÁRKÁNY et al., 2001). Korábbi vizsgálatunk (PINKE et al., 2011a) is azt sugallta, hogy a *Chenopodium album* nagyon érzékeny a mezotrion hatóanyagra, a külföldi kísérletek is azt igazolják, hogy a *Chenopodium album* kielégítően irtható ezzel a szerrel mákban (WÓJTOWICZ–WÓJTOWICZ, 2009) és kukoricában (PANNACCI–COVARELLI 2009; NURSE et al., 2010) egyaránt.



8. kép: Laudis herbicid fitotoxikus hatása *Chenopodium album*-on 2012. június 6.

A *Fallopia convolvulus*-nál az 1x tembotrion & izoxadifen-etil, valamint a 2x tembotrion & izoxadifen-etil kezelések kivételével minden kezelés után szignifikáns gyomirtó hatást tapasztaltunk (10. táblázat). Ez a faj az országos dominancia rangsorban a második helyen szerepelt (PINKE et al., 2011b), míg a vizsgált kísérleti parcellákon a 6. legnagyobb tömegű volt a fajlagos tömegrangsorban (8. táblázat). A gyomnövény gyakran rákúszik a kultúrnövényekre és azokat szinte megfojtja.



9. kép: *Fallopia convolvulus* a máknövényekre rákúszva

A *Polygonum aviculare* esetében csak a 2x tembotrion & izoxadifen-etil kezelés hatására csökkent igazoltan annak parcellánkénti tömege (10. táblázat). Ez a növényfaj az országos rangsor 4. helyén áll (PINKE et al., 2011b), ugyanakkor a kísérleti parcellákon ez fordult elő a legnagyobb tömegben (8. táblázat). Szárazabb termőhelyeken olykor e növényfaj teljesen elburjánzik a mákvetésekben.



10. kép: Tömegesen fellépő *Polygonum aviculare* mákvetésben

A *Viola arvensis*-nél az 1x tembotrion & izoxadifen-etil kivételével minden vegyszeres kezelés igazolható gyomirtó hatást eredményezett a kezeletlen kontrollhoz képest, ami a gyomnövények egyedszámában és azok szárazanyagtömegében egyaránt megnyilvánult (10. táblázat). Országosan e gyomfajnak nincs nagy jelentősége, hiszen a hazai listán az csak a 37. helyen szerepelt az alkaloida mákvetésekben (PINKE et al., 2011b). A kísérleti parcellákon viszont az 5. legjelentősebb

faj (8. táblázat), azonban apró termeténél fogva és kevésbé agresszív növekedése révén nem jelentős kompetitora a máknak.

A *Papaver rhoeas* országos viszonylatban a legjelentősebb gyomnövénye a máknak (PINKE et al., 2011b), a kísérleti parcellákon mért szárazanyagtömegét illetően kísérletünkben csak 4. a rangsorban. Bár az 1x mezotrion + 1x tembotrion & izoxadifen-etil kezelés hatása kielégítőnek tűnt, hiszen szárazanyaga kb. 50%-kal csökkent, a kezelések között igazolható különbséget e mutatója tekintetében nem lehetett kimutatni.

Megjegyezzük, hogy a második permetezés utáni hetedik napon tartott szemlénken a 6-os és 7-es kezelések parcelláiban a kultúrnövény 10-20%-os mértékben sárgulási tüneteket mutatott. Godáné (2008) szerint a mezotrion és tembotrion hatóanyagok (Callisto 4SC és a Laudis gyomirtó szerek 0,2-0,25 l/ha illetve 1,75-2,25 l/ha dózisban) egyaránt okozhatnak sárgulásos fitotoxikus tüneteket a mákon, melyek a permezést követő egy-két hét után megszűnnek. A mák egyedszámára és szárazanyagtömegére vonatkozóan egyik kezelés hatására sem tudtunk szignifikáns különbségeket kimutatni, ami alapján az is megállapítható, hogy kísérletünkben a gyomok kisebb térfoglalása nem eredményezett igazolható produkció-növekedést a termesztett növénynél sem. Ezt részben a csapadékszegény tavasz miatti egyenetlen és vontatott mák kelése is befolyásolhatta. Az is megállapítható, hogy a kézzel gyomlált parcellákon a többi kezeléshez viszonyítva jelentősen több volt a mák növények szárazanyag-produkciója.

#### 4. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A kísérletben használt szerkombinációk a pipacs kivételével szignifikáns hatással irtották a hazai alkaloida mákvetések legfontosabb gyomfajait.

Kísérletünk célja a hazánkban forgalmazott, és leggyakrabban használt mák gyomirtószer hatékonyságának bemutatása volt. Máķtermesztés során gyakran a gazdák csupán egyetlen gyomirtást alkalmaznak, Callisto 4 SC gyomirtószert 0,3 liter/hektár dózisban használva. Ennél a szernél nagyon fontos a helyes dózis betartása, mert akár kismértékű csökkentése is jelentős hatékonyságvesztéssel járhat. A hatóanyag gyökéren és levélen keresztül hat. Preemergens alkalmazás esetén a hatóanyag-felvétel a csírázó gyomok hajtás- és gyökérkezdeményein keresztül történik. Posztemergens kijuttatás esetén a gyomirtó hatás elsősorban a levélen keresztül történő felvétel hatására következik be, de a talajba mosódott hatóanyag gyökéren keresztül is bejuthat a növény szöveteibe. A készítmény talajra kerülve hosszú tartamhatással véd a permetezést követően kelő gyomok ellen is, amennyiben kellő mértékű bemosó csapadék is van. Bizonyos területeken elegendő az egyszeri gyomirtás, azonban – mint a kísérletből is kiderült – a legtöbb esetben a második gyomirtás elvégzése elengedhetetlen.

A vizsgált gyomfajok közül a *Papaver rhoeas* mellett a *Chenopodium album* jelentősége a legnagyobb. Látható, hogy mind a tembotrion, mind a mezotrion hatóanyagokra érzékeny a gyomnövény, így irtása nem ütközik különösebb nehézségbe. Kellő dózisban és időben használva mindkét hatóanyag megoldást jelenthet a mákvetések gyommentes tartására, amellet, hogy a gyomirtó szerek segítségével a levéltetvek és egyéb kártevők tápnövényeinek irtásával azok betelepődését is hátráltathatjuk. A fehér libatop kelése erősen fertőzött területeken folyamatos is lehet, de ha a mák borításáig terjedő időszakot „átvészeli”, utána már ritkán okoz problémát.

A *Fallopia convolvulus* megjelenése is jelentősen hátráltatja a mák fejlődését. Az eredményekből látható, hogy megfelelő időben végzett gyomirtással a gyomnövény egyedszáma kordában tartható. Az ellene való védekezés tekintetében a terület fertőzöttsége is meghatározó, s a mezotrionnal, illetve tembotrionnal végzett gyomirtás a fertőzöttebb területeken sem hagyható el, azonban olykor még kiegészítést is igényel. Az országos gyomfelvételezések során találkoztunk olyan erősen fertőzött területekkel, ahol csak újabb, közbeiktatott gyomirtás jelenthet kellő megoldást. Fluroxipir-meptil hatóanyagot (360 gramm/liter) 0,8 liter/hektár dózisban használva a *Fallopia convolvulus* egyedek nagy része elpusztítható, azonban ekkor is nagyon fontos a szer kijuttatásának időzítése, ugyanis a már túl nagyra nőtt növényegyedek ellen a készítmény hatékonysága nem megfelelő. Az ilyen területekre a glifozátos tarlókezelés végzése javasolható az elővetemény betakarítását követően.

A kísérleti területen jelentős mennyiségben fordult elő a *Polygonum aviculare* is. Irtása nem egyszerű feladat, hiszen apró viaszos levelei hatásfokozó készítmények használata nélkül nehezen veszik fel a gyomirtó szereket. A kísérlet eredményei alapján megállapítható, hogy a gyomnövény érzékeny a tembotrion hatóanyag kétszeri használatára. Gazdaságossági szempontokat figyelembe véve elég költséges lenne háromszori (1x mezotrion + 2x tembotrion) gyomirtást végezni, de ha a gyomviszonyok indokolják, a termésveszteség elkerülése érdekében mindenképpen ajánlott a harmadszori permetezés elvégzése is. A mechanikailag gyomirtott területeken ezzel a problémával nem talákoztunk, az igazi megoldást tehát ez utóbbi művelet elvégzése jelentheti.

A mákkal közeli rendszertani rokonságban lévő *Papaver rhoeas* országosan az első helyet foglalja el a mák gyomnövényeinek sorában. A vizsgált területen egyedszám alapján csupán a hetedik helyet foglalta el, mely valószínűleg a korábbi évek agrotechnikájának köszönhető. A tábla kiválasztásakor fontos, hogy az pipacssal ne, vagy csak nagyon kis mértékben legyen fertőzött, melyet elsősorban az előveteményekben használatos gyomirtó szerek helyes megválasztásával érhetünk el. A vetésforgó betartása, a glifozátos tarlókezelés és a helyes agrotechnika a gyomnövény elterjedését nagyban tudja gátolni.

Kísérletünkben igazolható kezeléshatást mutatott a két vizsgált hatóanyag a *Viola arvensis* vonatkozásában is, amely az országos felvételezésben elenyésző, a vizsgált területen azonban jelentős gyomnyomást mutatott. Ennek oka a mezotrionos kezelést követően elmaradó bemosó csapadék hiánya is lehet, de a terület korábbi fertőzöttsége is hatással volt a gyomnövény nagymértékű megjelenésének. A T<sub>2</sub>-es növényeket tarlókezeléssel nehezebb irtani, mivel csírázásuk későbbre esik. Jó megoldást a rendszeresen állományban végzett gyomirtás jelenthet.

Tapasztalatunk alapján megállapítható, hogy a mák korai mezotrionos (Callisto 4SC), valamint állománybeli tembotrionos (Laudis) kezelése szükségszerű, és elengedhetetlen. A szántóterületek növekvő gyomosodása miatt a mechanikailag gyomirtott területek kivételével országosan sem talákoztunk olyan esettel, ahol valamelyik gyomirtás elhagyható lett volna. Mezo-trionos kezelést alkaloida mákban a területek 82%-ánál, étkezési mák esetében 62%-ánál alkalmaznak, a tembotrionos kezelés a területek 55, illetve 49%-ára volt jellemző (TÓTH et al., 2012). A vizsgált terület csupán 54%-án végeztek kétszeri gyomirtást, ami az országos gyomfertőzöttséget figyelembe véve kevés. Azok a gazdák, akik komolyan gondolják a máktermesztést, technológiájukba alapvetően beépítik a kétszeri gyomirtást, amit a kiszámíthatatlan időjárási tényezők természetesen jelentős mértékben felülírhatnak. A tenyészidőszak végén a mák állományszárítását szinte minden termesztő elvégzi, a betakaríthatóság elősegítése érdekében. Ilyenkor glifozát hatóanyag tartalmú szereket használnak, mely taglózó hatású minden gyomfajra, és a még zöld máknövényeket is elszáritja. Ezzel ugyan gyommentessé, és könnyen betakaríthatóvá teszik a kultúrát, azonban a gyomnövények tápanyag- és vízelszívó hatását már nem tudják

kiküszöbölni, az általuk okozott termésveszteség visszafordíthatatlan. Összességében megállapítható, hogy kellő talaj-előkészítés, jó tápanyag-visszapótlás és vegyszeres növényvédelem nélkül nem számíthatunk kiemelkedő terméseredményre. Mindehhez hozzátehető, hogy a máktermesztés legkritikusabb fázisa a kelés, ha ez valamilyen ok folytán vontatott, semmi egyéb sem lehet tenni.

## 5. ÖSSZEFOGLALÁS

Dolgozatom áttekintést ad a mák gyomszabályozásáról, mely széleskörű ismereteket igényel.

A mákállomány gyomirtására a hagyományos mechanikai eljárás, valamint vegyszeres gyomirtási technológia egyaránt alkalmazható.

Az alkaloida és étkezési mák gyomirtás nélkül, illetve egyszeri gyomirtással gyommentesen tartása nem megoldható. Gyomelnyomó képessége 8-10 leveles állapotig kifejezetten rossz.

Összességében megállapítható, hogy a mechanikai és az időben elvégzett egyszeri vagy kétszeri posztemergens gyomirtás kombinációja a legmegfelelőbb a gyomflóra szabályozására.

Dolgozatomban ismertettem a kísérleti terület agrotechnikai jellemzőit, valamint a kísérletben felhasznált herbicidek jellemzését.

A szántóföldi kisparcellás kísérlet négy ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben került elhelyezésre Dunaszigeten alkaloida mákvetésben.

A herbicid kezelések időpontja 2012. május 2-án és 2012. május 28-án valósult meg Lemken Primus 25 herbicid-permetezőgéppel, illetve EPOCA 2 literes kézi permetezővel. A kézi gyomirtást az adott parcellákon közvetlenül a herbicidkezelés előtt végeztük el.

A vegetációs periódus termésérés kezdeti szakaszában mindegyik kisparcellán kijelöltünk 1 m<sup>2</sup>-t. Ezen belül megszámláltuk a fajok szerint a gyomokat (db/m<sup>2</sup>) és a mák egyedeket, valamint begyűjtöttük őket. Ezeket megszártítottuk, és megmértük szárazanyagukat (g/m<sup>2</sup>). A növények levágásának időpontjára 2012. június 28. és 29.-én került sor.

A „Vizsgálati eredmények és azok értékelése” című fejezet, a felvételben szereplő gyomfajok családja, életforma és variancia-analízis értékelésére tér ki.

A 24 vizsgált faj összesen 16 növény családba sorolhatók, melyeknek többségét a *Poaceae* és *Scrophulariaceae* család tagjai adják.

Az életforma analízissel bemutattam a különböző életformákba tartozó fajok arányát. Az eredményekből látható, hogy a felvételekben a fajok 80 %-a egyéves (T) életformájú volt.

A gyomirtási kezelések hatása, az egyedszámok és a szárazanyagtömeg tekintetében egyaránt a *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Polygonum aviculare* és *Viola arvensis* fajok esetében volt szignifikáns.

A *Papaver rhoeas* kezelésének hatása kielégítőnek tűnt, hiszen szárazanyaga kb. 50%-kal csökkent, egyik kezelés hatása sem bizonyult szignifikánsnak.

## 6. A SZAKIRODALOM JEGYZÉKE

- ANTAL J. (2000): Növénytermesztők Zsebkönyve. Budapest. Mezőgazda Kiadó, 391.
- BERNÁTH J. (1998): Poppy- The genus Papaver. Harwood Academic Publishers. Amsterdam, 352.
- BERNÁTH J. (2002): Mák (Papaver somniferum L.). In: Alternatív növények termesztése II. Szerk. RADICS L. Budapest. Szaktudás Kiadó Ház, 169-187.
- DÖVÉNYI Z. (2010): Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest.
- FÖLDESI D. (1982): A mák (Papaver somniferum L.) vegyszeres gyomirtási rendszere. Herba Hung. 21 p. 83-89.
- GODÁNE BICZÓ M. (2008): A mák gyomirtása. Agrofórum 19 (2): 42–43.
- GRÁBNER E. (1951): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- HOFFMANN L. – HOFFMANNÉ PATHY ZS. (1995): A mák vegyszeres gyomirtása. Agrofórum 6 (2): 34–35.
- HORNOK L. (1978): Gyógynövények termesztése és feldolgozása, Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 107-117.
- HORNOK L., – LENCHÉS O. (1977): Máktermelés a háztáji és kisegítő gazdaságokban. Kertészet és Szőlészet 26. p. 15-21.
- HORVÁTH T. (2009): Máktermesztési technológia. Alkaloida Vegyészeti Gyár Zrt. Tiszavasvári, 18.
- HÖRÖMPÖLI T. (1995): Amit a mák termesztéséről tudni kell. Kompolt. Regiocon Kft., 120.
- JÓZSEF CS.-RADVÁNY B. (2001): Agro Napló szakfolyóirat 2001/12 V. évfolyam.
- KÁDÁR A. (1993): Gyomirtás, vegyszeres termésszabályozás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- KARÁCSONY P., – TÓTH K., – PINKE GY., – PÁL R. (2011): A magyarországi máktermelésről. Gazdálkodás 55 (5): 529-533.
- KAZINCZI G., BÉRES I., NOVÁK R. ÉS KARAMÁN J. (2009): Újra fókuszban az ürömlévelű parlagfű (Ambrosia artemisiifolia L.) Növényvédelem, 45 (8): 389–403.
- KOSZTOLÁNYI A. (2008): A magyarországi máktermesztésről, különös tekintettel az ipari mákra. Gyakorlati Agrofórum. Szekszárd. 19. évf. 2. 44-46.
- MÓRÁSZ S. (1979): A mák termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 80.
- NAGY L. (2007): Agro Napló szakfolyóirat 2007/03 XI. évfolyam. Laudis – gyomirtásból kiváló.
- NOVÁK R., DANCZA I., SZENTEY L. ÉS KARAMÁN J. (2009): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. Ötödik országos szántóföldi gyomfelvételezés (2007-2008). FVM, Budapest.

- NURSE, RE. – HAMILL, AS. – SWANTON, CJ – TARDIF, FJ. – SIKKEMA PH. (2010): Weed control and yield response to mesotrione in maize (*Zea mays*). Crop Protection 29: 652–657.
- PÁJTILI É.-NAGY G.-PÁJTILI J. (2011): Növényvédelem folyóirat, 2011. április, 47. évfolyam 4. szám (A mák védelme). A mák növényvédelme. Agroinform. A vidékfejlesztési Minisztérium tudományos lapja, 145-157.
- PANNACCI, E. – COVARELLI, G. (2009): Efficacy of mesotrione used at reduced doses for post-emergence weed control in maize (*Zea mays* L.). Crop Protection 28: 57–61.
- PINKE, GY. – PÁL, R. – TÓTH, K. – KARÁCSONY, P. – CZÚCZ, B. – BOTTA-DUKÁT Z. (2011a): Weed vegetation of poppy (*Papaver somniferum*) fields in Hungary: Effects of management and environmental factors on species composition. Weed Research 51 (6): 621–630.
- PINKE GY. – TÓTH K. – KARÁCSONY P. – PÁL R. (2011b): A magyarországi mákvetések gyomviszonyai. Növényvédelem 47 (4): 137–143.
- RADICS L. (1995): A mák és termesztése. Magyar Mezőgazdaság 50 p. 30-31.
- REISINGER P. (2000): Mák (*Papaver somniferum* L.). In: Hunyadi K., Bérés I. és Kazinczi G. (szerk): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 525–526.
- SÁRKÁNY S. – BERNÁTH J. – TÉTÉNYI P. (2001): Magyarország kultúrflórája V. kötet 22. füzet. A mák (*Papaver somniferum* L.). Akadémiai Kiadó.
- SÁRKÁNY S. (1963): A mák botanikai leírása és beltartalmi értéke. In: A mák és termesztése. 1963. Szerk. UNK J. Budapest. Mezőgazda Kiadó, 9-18.
- SVÁB J. (1967): Biometriai módszerek a kutatásban. Szerk.: Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat.
- TÓTH K., – PINKE GY., – KARÁCSONY P., – REISINGER P. (2012): A mák gyomnövényei és alkalmazott gyomirtási technológiái. Agroforum 23 (4): 52-57.
- WÓJTOWICZ, M. – WÓJTOWICZ, A. (2009): Effectiveness of chemical protection against weeds applied to poppy (*Papaver somniferum* L.). Journal of Plant Protection Research (49): 209–215.

URL<sup>1</sup>:

[http://www.google.hu/imgres?start=103&um=1&hl=hu&sa=N&biw=1024&bih=437&addh=36&tbm=isch&tbnid=cGj6WiAVYRfKMM:&imgrefurl=http://enfo.agt.bme.hu/drupal/node/11746&docid=Sp-cdXD9yN5vyM&imgurl=http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/imagecache/preview/Papaver\\_somniferum\\_01.jpg&w=500&h=375&ei=ooRdUJ\\_kJIfc4QS4s4GQAw&zoo m=1&iact=hc&vpx=461&vpy=138&dur=405&hovh=122&hovw=186&tx=176&ty=148&](http://www.google.hu/imgres?start=103&um=1&hl=hu&sa=N&biw=1024&bih=437&addh=36&tbm=isch&tbnid=cGj6WiAVYRfKMM:&imgrefurl=http://enfo.agt.bme.hu/drupal/node/11746&docid=Sp-cdXD9yN5vyM&imgurl=http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/imagecache/preview/Papaver_somniferum_01.jpg&w=500&h=375&ei=ooRdUJ_kJIfc4QS4s4GQAw&zoo m=1&iact=hc&vpx=461&vpy=138&dur=405&hovh=122&hovw=186&tx=176&ty=148&)

[sig=115080849590999457271&page=7&tbnh=122&tbnw=186&ndsp=16&ved=1t:429,r:2,s:103,i:67](http://www.google.hu/imgres?um=1&hl=hu&biw=1024&bih=437&tbnid=ZBGwoJJMHchaNM:&imgrefurl=http://www.vd.hu/hirekvilagkep/nemcsak-viragcsokrok-kisero-eleme-9533.html&docid=H_4yRKHoqlEnAM&itg=1&imgurl=http://static.vd.hu/db/05/EF/makb=d000045EF018a817805f8.jpg&w=278&h=209&ei=gYVdUKu_Mumm4gS_rYGIBQ&zoom=1&iact=hc&vpx=116&vpy=99&dur=484&hovh=112&hovw=158&tx=67&ty=75&sig=115080849590999457271&page=1&tbnh=112&tbnw=158&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:5,s:0,i:83)

URL<sup>2</sup>:

[http://www.google.hu/imgres?um=1&hl=hu&biw=1024&bih=437&tbnid=ZBGwoJJMHchaNM:&imgrefurl=http://www.vd.hu/hirekvilagkep/nemcsak-viragcsokrok-kisero-eleme-9533.html&docid=H\\_4yRKHoqlEnAM&itg=1&imgurl=http://static.vd.hu/db/05/EF/makb=d000045EF018a817805f8.jpg&w=278&h=209&ei=gYVdUKu\\_Mumm4gS\\_rYGIBQ&zoom=1&iact=hc&vpx=116&vpy=99&dur=484&hovh=112&hovw=158&tx=67&ty=75&sig=115080849590999457271&page=1&tbnh=112&tbnw=158&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:5,s:0,i:83](http://www.google.hu/imgres?um=1&hl=hu&biw=1024&bih=437&tbnid=ZBGwoJJMHchaNM:&imgrefurl=http://www.vd.hu/hirekvilagkep/nemcsak-viragcsokrok-kisero-eleme-9533.html&docid=H_4yRKHoqlEnAM&itg=1&imgurl=http://static.vd.hu/db/05/EF/makb=d000045EF018a817805f8.jpg&w=278&h=209&ei=gYVdUKu_Mumm4gS_rYGIBQ&zoom=1&iact=hc&vpx=116&vpy=99&dur=484&hovh=112&hovw=158&tx=67&ty=75&sig=115080849590999457271&page=1&tbnh=112&tbnw=158&start=0&ndsp=10&ved=1t:429,r:5,s:0,i:83)

URL<sup>3</sup>:

<http://www.google.hu/imgres?q=dunasziget+t%C3%A9rk%C3%A9pen&um=1&hl=en&biw=1024&bih=466&tbnid=dW6SWWZNhaoF0M:&imgrefurl=http://www.szellelovasudvar.hu/terkep.html&docid=Iz13lh2BKIHM&imgurl=http://www.szellelovasudvar.hu/kepek/aterkep.jpg&w=500&h=457&ei=nUh5UMqJLcbysgbVrYDQBg&zoom=1&iact=hc&vpx=243&vpy=102&dur=650&hovh=215&hovw=235&tx=119&ty=152&sig=110452225573392749006&page=1&tbnh=154&tbnw=169&start=0&ndsp=9&ved=1t:429,r:1,s:0,i:68>



**A TDK-dolgozat a TÁMOP-4.2.2.B-10/1-2010-0018 (TALENTUM – hallgatói tehetséggondozás komplex feltételrendszerének fejlesztése a Nyugat-magyarországi Egyetemen) projekt támogatásával valósult meg.**

