

BIODÍZEL-EREDETŰ MELLÉKTERMÉK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA A PARLAGFŰ (*AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L.) CSÍRÁZÁSÁRA TENYÉSZEDÉNYES KÍSÉRLETBEN

CSONTOS Péter¹, POCSAI Károly²

¹ Magyar Tudományos Akadémia, Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani és Agrokémiai Intézet
1022 Budapest, Herman O. út 15.; e-mail: csontos.peter@agrar.mta.hu

² Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
Növénytermesztési Tanszék, 9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

Kulcsszavak: biodízel-melléktermék, csírázás, herbicid-hatás, parlagfű

Összefoglalás: Vizsgálataink során a biodízel-gyártás melléktermékeként keletkező szappanos olaj (SZO) hatását vizsgáltuk a parlagfű csírázására. A kezeléseket háromféle dózisban (2500, 5000 és 10000 liter/Ha) alkalmaztuk, felületarányosan, tenyészedényes kísérletben. A kezeléseket mellé azonos eredetű talajjal feltöltött, de SZO kezelésben nem részesített kontroll csoportot is beállítottunk. A hidegkezelésen is átesett parlagfű kaszatok csírázását 40 napon keresztül vizsgáltuk.

Eredményeink szerint a parlagfű mind a négy vizsgált talajmintán (3 kezelés és 1 kontroll) csírázott, de a csírázás sikeressége nem volt azonos az egyes talajmintákra vonatkozóan. A legtöbb csíranövényt a kontroll-, a legkevesebbet a 2500 l/Ha SZO dózisu kezelésnél figyeltük meg. A talajminták a kaszatok csírázási sikere szerint a $2500 < 10000 < 5000 < \text{kontroll}$ sorrendbe állíthatók. A sor két végén álló talajok között (2500 l/Ha, illetve kontroll) a parlagfű csírázási sikere tekintetében erős szignifikáns eltérést mutattunk ki. A 10000 l/Ha és a kontroll talaj között kisebb mértékű, de szintén szignifikáns különbség mutatkozott. Az 5000 l/Ha SZO dózist kapott talajmintán a parlagfű csírázása „köztes” képet mutatott, semelyik más kezeléstől nem különbözött szignifikánsan.

A fentiek alapján lehetőséget látunk a SZO-oldat használatára a gyomnövények elleni küzdelemben. E cél eléréséhez a kutatás jövőbeni lépéseit ki kell terjeszteni a felhasznált ipari melléktermékben ténylegesen ható komponensek kémiai azonosítására, valamint annak vizsgálatára, hogy a természetben kívánt haszonnövények csírázására milyen hatása lehet a SZO-oldatnak.

Bevezetés

A különféle ipari hulladékok elhelyezésének, vagy másodlagos felhasználásának kérdései intenzív kutatások tárgyát képezik a fejlett országokban, így hazánkban is (KENNEDY et al. 1994, SZALAI 1998, UZINGER et al. 2007, BHATNAGAR és SILLANPAA 2010, RAUT et al. 2011). A megújuló energiaforrásnak minősülő bioüzemanyagok egyre növekvő mértékű előállítására (NAGY 2007) – amelyet EU szabályozás is támogat – mind határozottabban igényli a gyártási folyamat során keletkező melléktermékek hasznosításának megoldását.

Dolgozatunkban a repce-olajból kiinduló biodízel gyártásból visszamaradó „szappanos olaj” (SZO) utóhasznosításának egy lehetőségét vizsgáljuk. Az élelmiszeripari és más biológiai eredetű hulladékok elhelyezésének egyik gyakori módja a szántóföldi kihelyezés (RAGÁLYI és KÁDÁR 2008a,b, UZINGER et al. 2007), ami természetesen csak abban az esetben jöhet szóba, ha nincs káros hatása a talaj termőképességére. Még előnyösebb lehet a kihelyezés, ha az a felesleges anyag elhelyezésén túl valamilyen haszonnal is kecsegtet. Ezért konkrét célunk a SZO esetleges herbicid-hatásának megvizsgálása volt.

Tesztfajként Magyarország legveszélyesebb gyomnövényét a parlagfűvet (*Ambrosia artemisiifolia* L.) választottuk. A parlagfű 1907-ben jelent meg a korabeli Magyarország területén, és az 1920-as években indult terjedésnek a jelenlegi államhatárokon belüli tér-

ségben (CSONTOS et al. 2010). Mára szinte az egész ország területén gyomosít, közegészségügyi kártétele is közismert, és ennek megfelelően számos oldalról intenzíven kutatott az ellene való védekezés lehetősége (BÉRES et al. 2002, KISS és BÉRES 2006, KŐMÍVES et al. 2006, TAMÁS et al. 2006, KISS 2007, TÓTH és SZALAI 207, REISINGER és KŐMÍVES 2010).

A SZO hatását a parlagfű fitomassza-produkciójára POCSAI és mtsai. (2011) vizsgálták, azonban a csírázásra gyakorolt hatás vizsgálatára tenyészedényes kísérlet keretében eddig még nem került sor.

Anyag és módszer

A kísérletekhez felhasznált talaj a Komárom-Esztergom megyei Szákszend határából, parlagfű-mentes szántóföldről került begyűjtésre. Ezzel a talajjal 10 literes, 25 cm átmérőjű (491 cm² felületű), műanyag tenyészedényeket töltöttünk meg (2011. október 1-én), majd rövid pihentetés után a tenyészedényekhez 2500 liter/ha, 5000 liter/ha és 10000 liter/ha dózisokban SZO-t adagoltunk. A megfelelő dózisok bevétele felületarányosan történt 2011. október 16-án. (A SZO-folyadék összetételét részletesebben Pocsai és mtsai. (2011) ismertetik). Ezután a preparált talajok kódolt jelölést kaptak. Induló tömegüket megmértük, és azt a későbbiekben heti rendszerességgel ellenőriztük. A párolgási veszteséget – ami a fedelekkal takart tenyészedényekben csak kis mértékű volt – megfelelő mennyiségű csapvíz hozzáadásával pótoltuk. Az öntözések közötti időszakban a cserepedés elkerülése érdekében rendszeresen ápoltuk a talaj felszínét.

A csíráztatási kísérlet elindításához 2012. április 3-án a háromféle dózissal kezelt talajjal, valamint kezeletlen, azonos eredetű kontroll talajjal 5–5 ismétlésben 8×8×10 cm-es műanyag tenyészedényeket töltöttünk meg.

A vizsgálatokhoz szükséges parlagfű kaszatokhoz a 2011/12-es tél során, öt különböző helyről beszerzett, kereskedelmi forgalomban kapható (madáreleségként árusított) napraforgó tétel rostálásával jutottunk. Mind az öt kaszat tételből 4×50 db-os mintákat számoltunk ki, amelyeket felhasználásukig, szobahőmérsékleten, műanyag fiolákban tároltunk.

A parlagfű kaszatokat az összesen 20 db tenyészedény felületére 2012. április 4-én vetettük el, egy tenyészedénybe 50 kaszat került. Ügyeltünk arra, hogy az egyes kezelésekhez, illetve a kontrollhoz tartozó 5–5 ismétlés mindegyikéhez más-más eredetű kaszatmintát használjunk, vagyis az öt különböző helyről beszerzett kaszat minták teljesen azonos módon, kezelésként mindig csak egy tenyészedényben jelenjenek meg (és természetesen ugyanígy a kontrollban is). A vetést a tenyészedények felszínén szabályos sorban végeztük, hogy a kaszatok a lehető legnagyobb távolságokra legyenek egymástól, s így a csírázás során egymást a legkevésbé zavarják. A kaszatokat végül, a megfelelő kezelt, illetve kontroll talaj 5 mm-es rétegével takartuk, majd a tenyészedényeket 50 ml csapvízzel megöntöztük. A fél centiméteres vetési mélység a felső határán áll a parlagfű 0,5–6,5 cm-es mélységgel jellemzett sikeres csírázási tartományának (BÉRES et al. 2005). A legtöbb mag csírázására a 2,5–3,0 cm-es mélységi zónából számíthatunk (BÉRES et al. 2005), ekkor azonban a kaszatoknak hosszabb időre van szükségük, s ezért – a kísérlet lefolytatásának gyorsítása érdekében – a fél centiméteres vetési mélység mellett döntöt-

tünk. A teljes kísérleti anyagot a következő napon (2012. április 5-én), műanyag zsákokba csomagolva hűtőszekrényben helyeztük el, ahol $+7(\pm 1)$ °C-os hőmérsékleten, 35 napig tároltuk, a kaszatok dormanciájának megtörése céljából.

A kísérlet beállítása után megmaradt kontroll talajból 645 gramnyit átmostunk 1,25 mm-es lyukbőségű szitán, majd a fennmaradt anyagot (amely az eredeti mennyiségnek mintegy tizedrészét tette ki) megszáritottuk, és ötszörös nagyítású lencse alatt átválogattuk. A vizsgálat során parlagfű kaszátot nem találtunk.

A hidegkezelés után a tenyészedeényeket az MTA ATK Herman Ottó úti telephelyének üvegházában helyeztük el, 2012. május 10-én, ahol ezt követően azokat napi rendszerességgel megfigyeltük, a szükséges mértékben öntöztük, és a csírázó egyedek számát feljegyeztük. Külön felírtuk azt is, ha rendellenes fejlődésű, torz csíranövényeket észleltünk. A későbbi csírázású egyedek gátlásának elkerülése érdekében a csíranövényeket az első lomblevélpár megjelenésekor eltávolítottuk. A tenyészedeények megfigyelését 2012. június 18-án, (40 nap után) zártuk le, amikor már hosszabb idő óta nem jelentek meg új csíranövények.

A csírázási eredményeket a párosítható adatokra kidolgozott t-próbával vizsgáltuk (Sváb 1981). A próbák elvégzése előtt az adatok Gauss-eloszlását Kolmogorov-Szmirnov teszttel ellenőriztük. A számításokat az INSTAT (2003) statisztikai programcsomaggal végeztük el.

Eredmények

A tenyészedeények üvegházi elhelyezését követően a csíranövények első hulláma a negyedik-ötödik napon jelent meg. A mindösszesen elvetett ezer kaszátból 320 db (=32%) csírázott. Az egyes kaszát tételek csírázási eredményei jelentősen különböztek, 66,5% illetve 0% szélsőértékeket tapasztaltunk (1. táblázat). Az egyáltalán nem csírázó (harmadik) kaszát tételt az adatok további feldolgozásánál nem vettük figyelembe, azaz számításainkat az 1., 2., 4. és 5. ismétlés adataival végeztük el.

Az 1. táblázat és az 1. ábra mutatják a négy ismétlés átlagaként kapott, sikeresen csírázó parlagfű kaszátok számának alakulását a négy talajmintán. A legsikeresebb csírázást a kontroll talajon tapasztaltuk, átlagosan 51,5%-os értékkel. A parlagfű a 2500 l/Ha dózisu talajon csírázott a leggyengébben (33,0%), de az 5000 l/Ha és a 10000 l/Ha dózisban részesített talajokon megfigyelt értékek is csak kevéssel múlták ezt felül (39,0%, illetve 36,5%), és mindenképpen jóval elmaradtak a kontroll esetében tapasztalt csírázástól.

A szórások viszonylag nagy értékét – ami az 1. ábrán is jól megfigyelhető – az okozta, hogy az egyes parlagfű kaszát tételek jelentősen eltérő csírázóképesseggel rendelkeztek (1. táblázat). Ez a statisztikai értékelés szempontjából azt a következményt vonta maga után, hogy az általános variancia-analízis nem mutatott ki különbséget az egyes talajmintákon tapasztalt parlagfű csírázások között. Ez nincs összhangban azzal, hogy például a 2500 l/Ha dózissal kezelt és a kontroll talajpár esetében bármelyik ismétlést (kaszát tételt) vizsgálva azt látjuk, hogy a kezelt talajon rosszabbul csírázta a kaszátok, mint amit a megfeleltethető párként (tehát ugyanazon kaszát tételre vonatkozóan) szereplő kontroll adatpár mutat (1. táblázat).

1. táblázat A parlagfű kaszatok csírázási eredményei a különböző dóziszú „szappanos olajjal” kezelt talajokon, tenyészedényes kísérletben. (Kaszat 1, kaszat 2, stb, a különböző eredetű parlagfű kaszat tételeket jelöli.)
 Table 1. Germination results of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) achenes on soils treated with different concentrations of biodiesel-derived by-product in pot experiments. (Kaszat 1, kaszat 2, etc, indicates the applied five achene portions of different origin.)

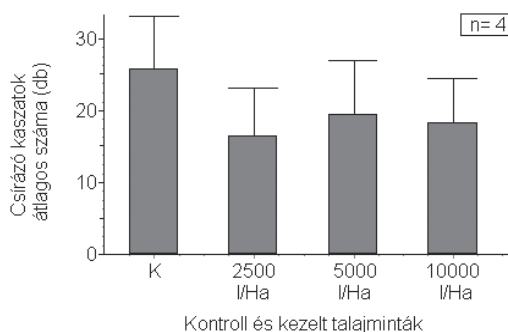
	Kezelt talajminták és kontroll								Kaszat tételek átlagos csírázása %
	Kontroll		2500 l/Ha		5000 l/Ha		10000 l/Ha		
	db	%	db	%	db	%	db	%	
kaszat 1	33	66	21	42	36	72	25	50	57,5
kaszat 2	41	82	32	64	28	56	32	64	66,5
kaszat 3	0	0	0	0	1?	0	0	0	0,0
kaszat 4	7	14	2	4	8	16	5	10	11,0
kaszat 5	22	44	11	22	6	12	11	22	25,0
átlag*	25,75	51,5	16,5	33,0	19,5	39,0	18,25	36,5	

*= Az átlagok kiszámításánál a 3. kaszat tétel adatait nem vettük figyelembe.

*= Data of „kaszat 3” were not considered in the calculations of averages.

1. ábra A csírázó parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) kaszatok átlagos száma és a standard hiba mértéke a három különböző dóziszú SZO-kezelt, valamint a kontroll talajmintán.

Figure 1. Average number of germinated achenes of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) on soils with three different treatments of biodiesel-derived by-product and on control soils, in pot experiments. Vertical lines indicate standard deviation.



Ennek megfelelően – kihasználva adataink belső strukturáltságát – a továbbiakban a párosítható adatok elemzésére kifejlesztett t-próbát alkalmaztuk. A próbák eredményeit a 2. táblázat mutatja be. Látható, hogy a magas „r²” értékek igazolták a adatpárosítások hatékonyságát és alátámasztották a párosított t-próba alkalmazását. Szignifikáns eltérés két esetben mutatkozott: a kontroll és a 2500 l/Ha, valamint a kontroll és a 10000 l/Ha SZO-dóziszú talajpárok esetében.

Ha a parlagfű csírázásának sikeressége szerinti növekvő rendbe állítjuk a talajokat, akkor a 2500^a (33%) < 10000^a (36,5%) < 5000^{ab} (39%) < kontroll^b (51,5%) sorozat adódik. (Zárójelben a csírázási százalékok szerepelnek, az alkalmazott SZO dózis számértékének felső indexében pedig a statisztikailag értelmezett csoportok szokásos jelöléseit alkalmaztuk, ahol azonos betűk az azonos csoporthoz tartozást jelölik.)

2. táblázat A különböző dózisu szappanos olajjal kezelt és a kontroll talajmintákra vonatkozó parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) kaszat csírázási adatokkal elvégzett párosított *t*-próbák eredményei.

**= erősen szignifikáns eltérés ($p < 0,01$); *= szignifikáns eltérés ($p < 0,05$); ns= nem szignifikáns eltérés.

Table 2. Results of statistical evaluations (*t*-test) on germination success of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) achenes, observed on soils treated with different concentrations of biodiesel-derived by-product. **= significant difference at $p < 0.01$; *= significant difference at $p < 0.05$; ns= not significant.

Az összehasonlított talajpárok	Ismétlések (adatpárok) száma	Átlagos csírázás a két talajon (50 kaszattból)	<i>p</i> -érték; és szignifikancia	A párosítás hatékonyságára utaló determinációs koefficiens (r^2)
kontroll vs. 2500 l/Ha	4	25,75 vs. 16,50	0,0094; **	0,9671
kontroll vs. 5000 l/Ha	4	25,75 vs. 19,50	0,2854; ns	0,6197
kontroll vs. 10000 l/Ha	4	25,75 vs. 18,25	0,0305; *	0,9479
2500 l/Ha vs. 5000 l/Ha	4	16,50 vs. 19,50	0,5693; ns	0,6051
2500 l/Ha vs. 10000 l/Ha	4	16,50 vs. 18,25	0,1881; ns	0,9752
5000 l/Ha vs. 10000 l/Ha	4	19,50 vs. 18,25	0,7581; ns	0,7508

Rendellenes fejlődésű csíranövények aránylag kis számban, de azért nem elhanyagolható mennyiségben mutatkoztak a tenyészedényekben. Jellemző formáik voltak a három szikleveles, a túlzottan sallangos levelű és a rugószerűen kunkorodó szárú egyedek. A fentiekben ismertetett elsődleges értékeléseknél ezeket is „csírázott”-ként vettük figyelembe, de a pontosság érdekében szükségesnek tartjuk az ilyen példányok számának és arányának rögzítését, amit a 3. táblázatban foglaltunk össze.

3. táblázat A rendellenesen fejlődő parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) csíranövények előfordulási adatai a háromféle SZO dózissal kezelt, illetve a kontroll talajmintákra vonatkozóan.

Table 3. Abnormal common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) seedlings observed on control and biodiesel-derived by-product treated soils, in pot experiments.

	SZO dózisek (l/Ha) és kontroll				Összesen
	kontroll	2500	5000	10000	
rendellenes csíranövények száma (db)	11	3	5	4	23
a kezelésenkénti 4–4 ismétlés közül hányban fordultak elő rendellenes egyedek (db)	4	1	2	3	10
rendellenes csíranövények aránya az adott talajmintán összesen csírázott növényekhez viszonyítva (%)	10,68	4,54	6,41	5,48	7,19
az egyes talajkezelések 4–4 ismétlésében összesen csírázott kaszatok száma (egészséges+rendellenes; db)	103	66	78	73	320

A rendellenes, torz példányok száma 3 és 11 között változott, arányukat tekintve pedig 4,54%-tól 10,68%-ig terjedt a jelenlétük.

Statisztikai adatelemzést a torz példányokra vonatkozóan nem végezhetünk, mert az alacsony egyedszámok és az (ebből is fakadó) egyenetlen eloszlások azt nem tették lehetővé. (Például a 2500 l/ha dózisu talajon megfigyelt 3 torz csíranövény egyazon tenyészeményben mutatkozott, azaz a további három ismétlés „0” értékkel szerepelne az adatsorban.)

Az eredmények megvitatása

Ha azt a négy kaszat tételt vesszük számításba, amelyek csírázóképeséget mutattak, akkor a parlagfű a jelen vizsgálat keretében átlagosan 40,0%-os csírázási arányt ért el. GUILLEMIN és CHAUVEL (2011) Petri-csészés és tenyészeményes kísérleteikben 76,8–94,2%-os parlagfű csírázási eredményekről számoltak be. VITALOS és KARRER (2008) frissen vetett parlagfű kaszatok 80–90%-os csírázását figyelték meg, a talajmagbankból származó kaszatoknál pedig 61%-ot regisztráltak. Feltűnő azonban, hogy éppen a madárelésegekből elkülönített kaszatok esetében a csírázás mindössze 1,6–8,3%-os volt, illetve mintáik jelentős része egyáltalán nem csírázott (VITALOS és KARRER 2008). Hasonlóan alacsony csírázási százalékokról más kutatók is beszámoltak (POCSAI et al. 2011). A fenti adatok alapján az általunk tapasztalt csírázási százalék közepes értéknek tekinthető. Elképzelhető, hogy nagyobb vetési mélység esetén sikeresebb csírázást tapasztaltunk volna (v.ö. BÉRES et al. 2005), azonban a kísérleti cél eléréséhez – a szappanos olaj egyes dózisaival okozott esetleges hatások kimutatásához – mindenképpen elegendő mennyiségű csíranövényt kaptunk, ami lehetővé tette az adatok statisztikai értékelését.

Az általunk vizsgált négy kaszat minta csírázásában mutatkozó eltérések hasonló mértékűek az egyes szakcikkekben ismertetett csírázási adatok közt tapasztalható eltérésekhez, és végső soron valószínűleg a parlagfű kettős dormanciájának összetett működésével hozhatók kapcsolatba (BASKIN és BASKIN 1980).

Kísérletsorozatunkban a szappanos olaj minden dózisban negatívan hatott a parlagfű kaszatok csírázására, és ez a gátló hatás a 2500 l/ha és a 10000 l/ha dózisonál szignifikánsnak bizonyult. Az 5000 l/ha dózissal történt kezelés a kontroll és a két imént említett kezelés között álló csírázási eredményre vezetett, s bár statisztikai értelemben nem különbözött a kontrolltól, a gátló hatás itt is valószínűsíthető, mivel a megfigyelt átlagérték a másik két kezelés átlagértékeihez áll közelebb. A SZO-oldat töményebb koncentrációjának alkalmazásával korábban már sikerült fejlődésben lévő parlagfű növényeknél növekedésgátlást előidézni (POCSAI et al. 2011). Ez felveti ennek a szerves eredetű ipari mellékterméknek a használhatóságát a gyomnövények elleni védekezésben. Az ehhez hasonló jellegű biológiai védekezés iránt az igény napjainkban egyre nő, mivel a hagyományos herbicidekkel szemben kialakuló rezisztencia leküzdése egyre sürgetőbb kihívást jelent (CANTRELL et al. 2012, DAYAN et al. 2012), és emellett a környezetünkért aggodó zöldmozgalmak is egyre fokozódó igényeket ébresztenek a kemikáliáktól mentes növénytermesztés iránt.

Ugyanakkor azt is figyelembe kell vennünk, hogy az itt alkalmazott SZO dózisek óriási mennyiségeknek számítanak az új fejlesztésű herbicidekhez képest, ami tárolási, szállítási, stb problémákat is felvet. Továbbá, a nagy mennyiségű SZO-nak már jelentős

ozmotikus hatása is lehet, ami a megnövekedett szívóerő révén általános csírázásesökentő hatással bírhat, esetleg nem csak a gyom, de a kultúrnövények magvaira is. Ezért ebben az irányban további kutatások elvégzését javasoljuk. Szintén kérdéses, hogy a SZO esetleges csírázásgátló hatása (akár ozmotikus akár tényleges inhibitor hatásról van szó) mennyi ideig hat szántóföldi viszonyok között. Végül, a további kutatások során feltétlenül fontos lenne a biodízel gyártás melléktermékeként jelentkező SZO-oldatból a ténylegesen ható komponensek kémiai azonosítása.

A rendellenes fejlődésű csíranövényekre vonatkozóan, mint említettük statisztikai értékelésre nem volt lehetőség. Mégis megvitatásra érdemes azonban a kontroll talajon kapott eredmény, ahol az ilyen csíranövények száma, valamint ezek részaránya az összes csíranövényhez viszonyítva a legmagasabb értékeket érte el. Ez a magasabb érték többé-kevésbé a kétszeresét tette ki annak, amennyit az egyes SZO dózisokkal kezelt talajokon megfigyeltünk. Megjegyzendő azonban, hogy a kontroll talajmintán csírázott a parlagfű a legjobban, ezért a rendellenes példányok magasabb száma úgy értékelhető, hogy a kezelt talajon még az eredendően beteg, gyengébb életerejű kaszatok egy része is eljut a csírázás olyan fokára, ami már értékelhető egyedeket eredményez. Ezzel szemben a szappanos olajjal kezelt talajokon, a kedvezőtlenebb körülmények hatására a csökkent értékű kaszatokból már többnyire ki sem tudnak fejlődni a parlagfű csíranövényei.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk Dr. Kiss Leventének a kísérletek lefolytatásához szükséges infrastruktúra biztosításáért, Mayer Árpádnének és Sándor Andrásnak a kísérleti anyag gondozásáért. Ezúton mondunk köszönetet Dr. Kazinczi Gabriellának és Dr. Szili-Kovács Tibornak a kézirat korábbi változatához fűzött hasznos észrevételeikért. Kutatómunkánkhoz a BDREVAMP2 kutatási program biztosított anyagi támogatást.

Irodalom

- BASKIN, J.M., BASKIN, C.C. 1980: Ecophysiology of Secondary Dormancy in Seeds of *Ambrosia Artemisiifolia*. Ecology 61:475–480.
- BÉRES I., NOVÁK R., HOFFMANNÉ PATHY Zs., KAZINCZI G. 2005: Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) elterjedése, morfológiája, biológiája, jelentősége és a védekezés lehetőségei. Gyomnövények, Gyomirtás 4(1): 1–48.
- BÉRES I., KAZINCZI G., NARWAL S.S. 2002: Allelopathic plants. 4. Common ragweed (*Ambrosia elatior* L. Syn *A. artemisiifolia*). Allelopathy Journal 9(1): 27–34.
- BHATNAGAR, A., SILLANPAA, M. 2010: Utilization of agro-industrial and municipal waste materials as potential adsorbents for water treatment – A review. Chemical Engineering Journal 157(2–3): 277–296.
- CANTRELL, C.L., DAYAN, F.E., DUKE, S.O., 2012: Natural products as sources for new pesticides. Journal of Natural Products 75(6): 1231–1242.
- CSONTOS P., VITALOS M., BARINA Z., KISS L. 2010. Early distribution and spread of *Ambrosia artemisiifolia* in Central and Eastern Europe. Botanica Helvetica 120: 75–78.
- DAYAN, F.E., OWENS, D.K., DUKE, S.O. 2012: Rationale for a natural products approach to herbicide discovery. Pest Management Science 68(4): 519–528.
- GUILLEMIN, J.P., CHAUVEL, B. 2011: Effects of the seed weight and burial depth on the seed behavior of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). Weed Biology and Management 11(4): 217–223.
- INSTAT 2003: GraphPad InStat, Version 3.06, for Windows. GraphPad Software, Inc., San Diego.
- KENNEDY J.F., KNILL C.J., TAYLOR D.W. 1994: Overview of technological applications for industrial and domestic waste treatment. Genetic Engineer & Biotechnologist 14(4): 233–240.
- KISS L. 2007: Is *Puccinia xanthii* a suitable biological control agent of *Ambrosia artemisiifolia*? Biocontrol Science and Technology 17(5–6): 535–539.

- KISS L., BÉRES I. 2006: Anthropogenic factors behind the recent population expansion of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Eastern Europe: is there a correlation with political transitions? *Journal of Biogeography* 33(12): 2156–2157.
- KÓMÍVES T., BÉRES I., REISINGER P., LEHOCZKY É., BERKE J., TAMÁS J., PÁLDY A., CSORNAI G., NÁDOR G., KARDEVÁN P., MIKULÁS J., GÓLYA G., MOLNÁR J. 2006: A parlagfű elleni integrált védekezés új stratégiai programja. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 7(1): 5–51.
- NAGY J. 2007: A kukorica mint bioenergia-hordozó. *MAG Kutatás, Fejlesztés és Környezet* 2007(1): 9–12.
- POCSAI K., SZABÓ M., SZABÓ L. Gy. 2011: Biodízel eredetű melléktermék bioherbicid hatása a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) fitomassza-termelésére. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 12(1): 51–62.
- RAGÁLYI P., KÁDÁR I. 2008a: Komposztált vágóhídi melléktermékek hatása szántóföldi növények terméshozamára. Talajtani Vándorgyűlés, Nyíregyháza, 2008. május 28–29., Talajvédelem Különszám 2008, pp: 497–506.
- RAGÁLYI P., KÁDÁR I. 2008b: Processed slaughterhouse waste application on calcareous sandy soil. *Acta Agronomica Óváriensis* 50(1): 95–101.
- RAUT S. P., RALEGAONKAR R. V., MANDAVGANE S. A. 2011: Development of sustainable construction material using industrial and agricultural solid waste: A review of waste-create bricks. *Construction and Building Materials* 25(10): 4037–4042.
- REISINGER P., KÓMÍVES T. 2010: A parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) csírázása a különböző időpontokban elvégzett tarlóhántásokon. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 11(2): 3–11.
- SVÁB J. 1981: Biometriai módszerek a kutatásban. 3. kiadás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- SZALAI Z.: 1998. Nyomelem-eloszlási típusok természeteshez közeli állapotú ártéri területek talajaiban és üledékeiben. *Földrajzi Értesítő* 47(1): 19–30.
- TAMÁS J., REISINGER P., BURAI P., DÁVID I. 2006: Geostatistical analysis of spatial heterogeneity of *Ambrosia artemisiifolia* on Hungarian acid sandy soil. *Journal of Plant Diseases and Protection* 20: 227–232.
- TÓTH A., SZALAI Z. 2007: Tájökológiai és tájtipológiai vizsgálatok a Tetves-patak vízgyűjtőjén. *Tájökológiai Lapok* 5: 131–142.
- UZINGER N., ANTON A., NÉMETH T. 2007: A szennyvíziszap-felhasználás mezőgazdasági lehetőségei. *MAG Kutatás, Fejlesztés és Környezet* 2007(1): 21–23.
- VITALOS, M., KARRER, G. 2008: Distribution of *Ambrosia artemisiifolia* L. - is birdseed a relevant vector? *Journal of Plant Diseases and Protection* 21: 345–347.

EFFECT OF BIODIESEL-DERIVED BY-PRODUCT ON THE GERMINATION OF COMMON RAGWEED (*AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L.) IN POT EXPERIMENTS

P. CSONTOS¹, K. POCSAI²

¹ Institute for Soil Sciences and Agricultural Chemistry, Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences, Herman O. út 15., Budapest, H-1022, Hungary; e-mail: csontos.peter@agrar.mta.hu

² Department of Crop Production, West-Hungarian University, Vár 2., Mosonmagyaróvár, H-9200, Hungary;

Keywords: biodiesel-derived by-product, common ragweed, germination, herbicide effect

The effect of biodiesel-derived by-product (SZO= soap-like emulsion) from rape oil was examined on the germination of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) achenes in pot experiments. Soils were treated in three different doses: 2500, 5000 and 10000 liter/ha, applied in proportion to the surface area of the pots. Control soil was moistened with the same amount of tap water. Fifty ragweed achenes were sown into each pot, then the pots were placed in a refrigerator for cold treatment (35 days, +7 °C). Following cold treatment the pots were placed in an unheated greenhouse and the germination of ragweed achenes were monitored for 40 days.

Common ragweed seedlings emerged from soils of each treatment including the control, but their rate of germination differed. The highest number of seedlings appeared in the control pots (51.5%), whereas the lowest number was observed in the 2500 l/ha dose pots (33.0%). Order of the treatments according to increasing germination succes was the following: 2500 < 10000 < 5000 < control. Germination rate in treatments 2500 l/ha and 10000 l/ha was significantly lower than it was detected in the control. SZO dose of 5000 l/ha resulted intermediate germination rate of ragweed achenes, that did not differ significantly from any other treatments.

Based on the results, the studied biodiesel-derived by-product can potentially be used in weed control. For its appropriate use, the effective chemical components of the SZO should be identified. Further studies needed to determine the optimal dose applicable in field management and to investigate the potential effect of SZO on the germination of cultivated species.

