

A termesztett köles, mint gyomnövény (*Panicum miliaceum* L.) csírázásának gátlása növényi kivonatokkal

Szabó Rita*, Fábián Gábor, Menyhárt László, Pásztor György és Cseh Eszter

Pannon Egyetem Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

**e-mail: szabo-r@georgikon.hu*

Összefoglalás

Az allelopátiával rendelkező növények sokféle biológiailag aktív hatóanyagot tartalmaznak a hagyományos gyomirtó szerekhez képest. Az ilyen típusú vegyületek jelentős potenciállal bírnak. Lehetséges, hogy a jövőben alternatívái lesznek a szintetikus gyomirtó szereknek, mivel előnyeik között említhető, hogy általuk megkerülhető a herbicidekkel szemben ellenálló gyomok kialakulása. Hátrányaik miatt azonban biztosan nem fogják teljesen leváltani a jelenleg elterjedt gyomirtó szereket, mivel ipari előállításuk és használatuk nehézkes, hatásuk nem olyan biztos és hatástartamuk is rövidebb.

Célkitűzésünk annak megállapítása volt, hogy termesztett növények - nevezetesen: orvosi zsálya (*Salvia officinalis* L.), orvosi székfű (*Matricaria recutita* L.), kerti kakukkfű (*Thymus vulgaris* L.), citromfű (*Melissa officinalis* L.), tárkony (*Artemisia dracunculus* L.), rozmaring (*Rosmarinus officinalis* L.), borsmenta (*Mentha x piperita* L.) – vizes kivonatai milyen hatással vannak a termesztett köles (*Panicum miliaceum* L.) csírázására. Megfelelő előkészítés után, 7 napig 25°C-on csíráztattuk a magvakat Petri-csészékben, termosztátba helyezve.

Az elvégzett kísérlet alapján elmondható, hogy gyakorlatilag nem csírázásgátló hatású a citromfű (*Melissa officinalis* L.), a rozmaring (*Rosmarinus officinalis* L.) és az orvosi zsálya (*Salvia officinalis* L.) vizes kivonata. Gyenge csírázásgátló hatású a borsmenta (*Mentha x piperita* L.) és a kakukkfű (*Thymus vulgaris* L.). Közepes csírázásgátló hatású a tárkony (*Artemisia dracunculus* L.) és erős hatású a kamilla (*Matricaria recutita* L.) vizes kivonata. A kivonatok befolyásolták a hajtás- és gyökérnövekedés mértékét.

Kulcsszavak: allelopátia, gyomirtó szer, kivonat, csírázásgátlás, hajtás- és gyökérnövekedés

Abstract

The plants, which have allelopathic effects, contain manifold biologically active ingredients compared to conventional herbicides. These types of compounds may have significant potential. It is possible that they will become an alternative to synthetic herbicides in the future, since their outstanding advantage is to prevent the development of herbicide-resistant weed species. However, due to their disadvantages, they certainly will not fully replace the herbicides used widespread nowadays, namely that their production in large amounts and their use is difficult, their effectiveness may be unsure and the duration of their effectiveness can be shorter.

Our aim was to determine the effects of aqueous extracts of some cultivated plants – in particular, common sage (*Salvia officinalis* L.), chamomile (*Matricaria recutita* L.), garden thyme (*Thymus vulgaris* L.), lemongrass (*Melissa officinalis* L.), tarragon (*Artemisia dracunculus* L.), rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.), peppermint (*Mentha x piperita* L.) – on the germination of common millet (*Panicum miliaceum* L.). After appropriate preparation, the seeds have been germinated for 7 days in Petri-dishes, placed in thermostat at 25°C.

Based on our experiment, it can be established that aqueous extract of lemongrass (*Melissa officinalis* L.), rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and sage (*Salvia officinalis* L.) do not show any effect on the germination of common millet. Aqueous extract of peppermint (*Mentha x piperita* L.) and thyme (*Thymus vulgaris* L.) have low effect on its germination. Tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) showed medium while chamomile (*Matricaria recutita* L.) showed strong inhibitory effect on germination. The extracts influenced the extent of shoot and root growth.

Keywords: allelopathy, herbicide, aqueous extract, inhibition of germination, shoot and root growth

Bevezetés

Korunkban egyre nagyobb hangsúly helyeződik a környezetkímélő növényvédelmi módszerek és eszközök kutatására, fejlesztésére és alkalmazására. A hagyományos, vegyszeres növényvédelem mellett megjelent az integrált termesztés és feltörekvőben van a bio- és ökotermesztésben alkalmazható növényvédő szerek kutatása is.

A gyomok világszerte a termés kiesés kb. 34%-áért felelősek és a herbicidek elleni rezisztenciájuk is folyamatosan fejlődik (Khawar és mtsai, 2015). A gyomirtó szerek helytelen

menyiségben, fenológiai stádiumban és nem megfelelő időjárási körülmények között történő kijuttatása gyorsítja ezt a folyamatot. A herbicid-rezisztencia folyamatos fejlődése mind újabb és újabb hatóanyagokat követel, de ezek száma véges, emellett a jelenleg elterjedt herbicidek a biológiai termesztésben nem engedélyezettek (Soltys és mtsai, 2013). Emiatt fontos, hogy minél több eszköz és technológia álljon rendelkezésre a gyomok kártételének mérsékléséhez. Az allelopátia segítségével megkerülhetjük a gyomok rezisztenciáját és csökkenthetjük a környezet növényvédőszer-terhelését.

Az allelopátia jelenségét számos kísérlet során vizsgálták. Az allelokemikáliákat a növények gyökereiken, rizómáikon, leveleiken, szárukon, kérgükön, virágaikon, terméseiken és magvaikon keresztül juttatják a környezetbe. A legtöbb ilyen vegyület negatív hatású, de léteznek pozitív hatással bírók is. Ezek a vegyületek a csírázás vagy növekedés zavarát okozzák a fotoszintézis, légzés, vízháztartás és hormonális egyensúly megzavarásával. Ez a jelenség jellemzően enzimek működésének gátlásán alapul. Lehetséges olyan allelopatikus kapcsolat is, amelyben a növény által kibocsátott vegyületeket a talaj mikroorganizmusai közvetítik vagy alakítják át fitotoxikus vegyületekké. Ez az egyik oka a talajuntság kialakulásának is (Soltys és mtsai, 2013).

A kísérlethez választott gyógy- és fűszernövények Magyarországon könnyen elérhetők és külföldi kutatások (Dudai és mtsai, 1999) már vizsgálták egyes, a tanulmányban használt gyógy- és fűszernövénynek vagy közeli rokonának csírázásgátló hatását. Ennek nyomán használtuk fel a gyógy- és fűszernövények vizes kivonatait a hazai kukoricatermesztés egyik legfontosabb gyomnövénye, a köles (Magyar, 2014) csírázásának gátlására.

Anyag és módszer

Növényi anyagok

A kísérletünkben használt gyógy- és fűszernövényeket a Georgikon Kar Kertészeti Tanszékének tangazdasága bocsátotta rendelkezésre. A növényi anyagokat 2013 júniusában gyűjtöttük, amelyek szedés után azonnal szárításra kerültek a tangazdaság erre a célra kialakított részében. A növényi anyagokat jól szellőző, fedett helyen, szobahőmérsékleten, szárítókeretekre terítve szárítottuk meg. Száradás után papírzacskókba csomagolva napfénytől védett száraz helyen, szobahőmérsékleten tároltuk felhasználásig. Begyűjtésre került: *Menthae piperitae folium*, *Melissae folium*, *Thymi herba*, *Matricariae flos*, *Rosmarini folium*, *Dracunculi herba*, *Salviae officinalis folium*. A csíráztatási próbához szükséges köles (*Panicum miliaceum* L.) magvakat, eszközöket és berendezéseket a Növényvédelmi Intézet biztosította.

Kivonatok készítése

A növények drogjaiból desztillált vízzel meleg vizes kivonatot készítettünk két koncentrációban (1%; 5%). A desztillált vizet előzőleg 50°C-ra melegítettük, ez után adagoltuk a morzsolt droghoz, majd lefedve, 24 órán át állni hagytuk szobahőmérsékleten, ezt követően leszűrtük. A szűrt kivonatokat a szűrés napján felhasználásra kerültek.

Csíráztatás

A köles magvakat Petri-csészékben két szűrőpapír réteg közé helyezve, termosztátban, sötétben csíráztattuk 25°C-os állandó hőmérsékleten. A szűrőpapírt átitattuk 15 ml kivonattal, illetve a kontroll esetében desztillált vízzel. Minden Petri-csészébe 50 db mag került. A kísérletet 4 ismétlésben végeztük, tehát összesen 60 db Petri-csésze került a termosztátba. A csíráztatás időtartama 7 nap volt, a 3. napon csírázási százalékot mértünk, a 7. napon pedig a csírázó magvak hajtás- és gyökérnövekedését mértük meg és rögzítettük az eredményeket (Vizsgálati módszer: MSZ 6354-3: 2008; MSZ 6354-9: 1996).

Az adatok elemzése

A hajtásadatok eloszlásának vizsgálatát a Shapiro-Wilk teszttel végeztük. A teszt alapján a normalitás nem valósult meg. A szórások homogenitásának vizsgálatához a Levene tesztet alkalmaztuk, azonban a szórás-homogenitás nem teljesült. Az egyes kezelések esetén az eloszlások ellentétesen ferdének bizonyultak. Ezek alapján a hajtásadatok statisztikai értékeléséhez a Kruskal-Wallis tesztet alkalmaztuk, majd a páronkénti összehasonlítást az SPSS-be épített Bonferroni korrekcióval végeztük.

A gyökéradatok értékelésénél az 1%-os kezelések esetében az egytényezős varianciaanalízist alkalmaztuk. A páronkénti összehasonlítást a Dunnett teszttel végeztük.

Az 5%-os kezelések esetében a gyökéradatok eloszlásának vizsgálatához a Shapiro-Wilk tesztet használtuk. A teszt szerint a normalitás nem valósult meg. A szórások homogenitásának vizsgálatához a Levene tesztet alkalmaztuk, viszont a szórás homogenitás nem teljesült. Az egyes kezelések esetén az eloszlások ellentétesen ferdének bizonyultak. Így a gyökéradatok statisztikai értékelésénél az 5%-os kezelések esetében a Kruskal-Wallis tesztet alkalmaztuk, majd a páronkénti összehasonlítást az SPSS-be épített Bonferroni korrekcióval végeztük.

Eredmények

A kísérlet elsődleges célja a szűrővizsgálat volt. Azt tanulmányoztuk, hogy a fent leírt módon elkészített kivonatok rendelkeznek-e csírázásgátló képességgel és közülük melyek a leghatásosabbak.

Csírázás

A kísérlet 3. napján a kontroll 96%-ban csírázott ki, tehát a magok megfelelő csírázási képességgel rendelkeztek a kísérlet elvégzéséhez. Az 1%-os koncentrációjú kivonatokkal kezelt magok átlagos csírázási aránya 87,14% volt. Ezek közül a legkisebb csírázási arányt a kamilla kivonattal kezelt magok mutatták, 70%-ot, a borsmenta kivonat kisebb hatást gyakorolt, a kezelt magok 80,5%-a csírázott ki. A többi kivonat nem fejtett ki számottevő hatást a magok csírázási képességére.

Az 5%-os koncentrációjú kivonatok jóval hatásosabbnak bizonyultak. Az átlagos csírázási arány 55,41% volt. A borsmenta (31%), a kamilla (19,5%) és a tárkony (24%) erős csírázásgátló hatást mutatott. Közepes gátló hatást fejtett ki a zsálya (48,5%) és gyenge hatást a kakukkfű (70%). Igen gyenge csírázásgátló hatása volt a citromfű (86,5%) kivonata, a rozmaring (93%) kivonata pedig gyakorlatilag semmilyen hatással nem bírt.

A kísérlet befejezésekor (az előző mérés után eltelt négy nap alatt) a magok döntő többsége kicsírázott. Az 1%-os koncentrációjú oldatok a kamilla (74,5%) kivételével gyakorlatilag nem csírázásgátlók.

Az 5%-os koncentrációjú kivonatok esetében a 3. nap eredményei alapján erős csírázásgátló hatásúnak ítélt borsmenta (74%) a kísérlet lezárásakor csak gyenge csírázásgátló hatással bírt. Gyenge hatást mutatott még a kakukkfű (81%). A szintén erős hatásúnak ítélt tárkony (63,5%) a 7. napon csak közepes csírázásgátló hatást mutatott. A kamilla (22,5%) továbbra is erős csírázásgátló hatásúnak bizonyult. A citromfű, a rozmaring és a zsálya a 7. napon sem mutatott csírázásgátló hatást.

Gyökér- és hajtáshossz

A kísérlet végén, 7 nap csírázás után mért átlagos hajtáshosszakat kivonatonként és koncentrációkra bontva átlagoltuk. A kontroll csoportban a hajtások átlagos hossza 22,92 mm volt. Az 1%-os koncentrációjú kivonatok - a kamilla kivételével- szignifikánsan serkentették a hajtások növekedését. Átlagosan több mint kétszeres hajtáshosszt értek el borsmenta (átlag 54,21 mm; $p < 0,001$), a citromfű (átlag 46,57 mm; $p < 0,001$), a tárkony (átlag 53,31 mm; $p < 0,001$) és a

zsálya (átlag 53,83 mm; $p < 0,001$) kivonatával kezelt magok hajtáshosszai. A kakukkfű (átlag 30,76 mm; $p < 0,01$) és a rozmaring (átlag 40,04 mm; $p < 0,001$) kivonata is jelentősen hosszabb hajtásokat indukált. A kamilla kivonat (átlag 20,89 mm) minimálisan csökkentette az átlagos hajtáshosszt, de ez a csökkenés nem volt szignifikáns mértékű.

Az 5%-os koncentrációjú kivonatok részben csökkentették az átlagos hajtáshosszt (átlag 22,92 mm). A borsmenta (átlag 8,75 mm; $p < 0,001$) és a kakukkfű (átlag 14,53 mm; $p < 0,001$) jelentősen csökkentette a hajtáshosszt. A tárkony (átlag 3,71 mm; $p < 0,001$) erősen visszavetette a csírák növekedését. A nagyobb hatást azonban a kamilla érte el: az átlagos hajtáshossz mindössze 0,71 mm ($p < 0,001$) volt. A rozmaring (átlag 30,48 mm; $p < 0,01$) és a zsálya (átlag 27,48 mm; $p < 0,001$) viszont ebben a koncentrációban is növelte a hajtások hosszát a kontrollhoz képest. A citromfű kivonata a saját 1% koncentrációjú kivonatát is „túlteljesítette”: a hajtások átlagos hossza 49,49 mm volt ($p < 0,001$).

A statisztikai elemzés szerint az 1%-os koncentrációjú kivonatok hajtáshossz növelő hatása szignifikáns ($p < 0,001$, kakukkfű esetében ($p < 0,01$)) a kontrollhoz képest, kivéve a kamillát, aminek hatására nem szignifikáns módon csökkent a hajtások hossza a kontroll értékhez viszonyítva. Az 5%-os koncentrációjú kivonatok esetén megoszlottak az eredmények. A borsmenta ($p < 0,001$), a kakukkfű ($p < 0,001$), a kamilla ($p < 0,001$) és a tárkony ($p < 0,001$) kivonatai szignifikánsan csökkentették a hajtáshosszt a kontrollhoz képest. Ellenben a citromfű ($p < 0,001$), a rozmaring ($p < 0,01$) és a zsálya ($p < 0,001$) kivonatának hatására szignifikánsan nőtt a hajtások hossza.

A statisztikai értékelés során az egyes kezeléseket egymással összehasonlítva megállapítható, hogy a borsmenta, a kakukkfű és a tárkony 1% és 5%-os kezelése szignifikánsan különböztek egymástól ($p < 0,001$), ellenben az 1%-os koncentráció növelte, míg az 5%-os csökkentette a hajtáshosszakat. Rozmaring és zsálya esetében is szignifikánsan különbözik ($p < 0,001$) a két kezelés egymástól, mindkettő növelte a köles hajtáshosszait. A kamilla kezelései ugyancsak szignifikánsan különböztek egymástól ($p < 0,001$), mindkét kezelés csökkentette a hajtáshosszakat. A citromfű esetében a két kezelés nem különbözött egymástól szignifikánsan, de alapvetően mindkettő növelte a hajtások hosszát.

A kísérlet végén, 7 nap csírázás után mért átlagos gyökérhosszakat kivonatonként és koncentrációkra bontva átlagoltuk. A kontroll csoportban a hajtások átlagos hossza 29,45 mm volt. Az 1%-os koncentrációjú kivonatok - a kamilla, és a kakukkfű kivételével- szignifikánsan serkentették a gyökerek növekedését. Ez a növekedés azonban nem volt olyan mértékű, mint a hajtásoknál. A kakukkfű növelte ugyan a gyökérhosszakat (átlag 30,11 mm), de nem volt szignifikáns mértékű ez a növekedés. A borsmenta (átlag 36,07 mm; $p < 0,001$), a citromfű (átlag

36,76 mm; $p < 0,001$), a rozmaring (átlag 35,57 mm; $p < 0,01$) , a tárkony (átlag 35,99 mm; $p < 0,001$) és a zsálya (átlag 37,18; $p < 0,001$) kivonatával kezelt magok gyökérhosszai nagyrészt azonos mértékben fejlődtek. A kamilla kivonat (átlag 22,38 mm) szignifikánsan csökkentette az átlagos gyökérhosszakat.

Az 5%-os koncentrációjú kivonatok részben csökkentették az átlagos gyökérhosszt (átlag 29,45 mm). A borsmenta (átlag 8,62 mm; $p < 0,001$) és a kakukkfű (átlag 19,80 mm; $p < 0,001$) jelentősen csökkentette a gyökérhosszt. A tárkony (átlag 4,17 mm; $p < 0,001$) erősen visszavetette a csírák növekedését. A legnagyobb hatást azonban a kamilla érte el: az átlagos gyökérhossz mindössze 0,23 mm ($p < 0,001$) volt. A rozmaring (átlag 25,70 mm) és a zsálya (átlag 25,50 mm) csökkentette ugyan a gyökerek hosszát, de a csökkenés nem volt szignifikáns mértékű. A citromfű kivonata ebben a koncentrációban is növelte a gyökerek hosszát (átlag 30,77 mm) a kontrollhoz képest (átlag 29,45 mm).

A statisztikai elemzés szerint az 1%-os koncentrációjú kivonatok gyökérhossz növelő hatása szignifikáns ($p < 0,001$, rozmaring esetében $p < 0,01$) a kontrollhoz képest. A kakukkfűvel történt kezelés hatására nőtt ugyan a gyökerek hossza, de ez a növekedés nem volt szignifikáns mértékű. Kivételt képez a kamilla kivonata, aminek hatására szignifikáns módon csökkent ($p < 0,001$) a gyökerek hossza a kontroll értékhez viszonyítva. Az 5%-os koncentrációjú kivonatok esetén megoszlottak az eredmények. A borsmenta ($p < 0,001$), a kakukkfű ($p < 0,001$), a kamilla ($p < 0,001$) és a tárkony ($p < 0,001$) kivonatai szignifikánsan csökkentették a gyökérhosszt a kontrollhoz képest. A rozmaring és a zsálya kivonatának hatására ugyancsak csökkent a gyökerek hossza, de ez nem bizonyult szignifikáns mértékűnek. A citromfű ellenben nem szignifikáns módon növelte a gyökerek növekedését.

A statisztikai értékelés során az egyes kezeléseket egymással összehasonlítva megállapítható, hogy az összes növény 1% és 5%-os kezelése szignifikánsan különböztek egymástól ($p < 0,001$). A borsmenta, a rozmaring, a tárkony és a zsálya 1%-os koncentrációjú kivonata növelte, míg az 5%-os csökkentette a gyökérhosszakat. A kamilla mindkét koncentrációban csökkentette a gyökérhosszakat. A kakukkfű 1%-os oldata növelte, az 5%-os csökkentette a köles gyökérhosszait. A citromfű esetében mindkét kezelés növelte a tesztnövény gyökereinek hosszát.

Megvitatás

Az allelopátia jelensége a jövőben segítségünkre lehet a gyomszabályozásban és valós alternatívája lehet a szintetikus gyomirtó szereknek. Allelopatikus hatású növényi kivonatokkal képesek lehetünk megkerülni a gyomnövények hagyományos gyomirtó szerek elleni

rezisztenciáját. Azonban az allelopatikus készítmények nagy mennyiségű előállítás, alkalmazása jelenleg nehézkes, valamint hatásuk kevésbé biztos és hatástartamuk is rövidebb, mint a jelenleg elterjedten használt gyomirtó szereké. A múltban végzett kutatások azt mutatják, hogy sok kiaknázatlan lehetőség van az allelopatikus hatású növényekben és allelokemikáliákban. Az ilyen hatású készítmények többsége viszonylag könnyen előállítható, alapanyaguk lehet termesztett haszonnövény, a belőlük készült illóolaj, dísnövény vagy ipari melléktermék is és egyes hatóanyagok hatásai vetekedhetnek a modern gyomirtó szerekével.

Az általunk elvégzett kísérlet eredményei alapján kijelenthető, hogy a vizsgált növényi kivonatok közül a kamilla kivonata rendelkezik jelentős csírázásgátló hatással. A többi vizsgált növényi kivonat csak kisebb mértékben csökkenti a csírázási arányt (borsmenta, kakukkfű, tárkony) vagy semmilyen jelentős hatással nem bír (citromfű, rozmaring, zsálya). A kivonatok befolyásolták a hajtás és gyökér növekedését. 1%-os koncentrációban a kamilla kivételével minden növény kivonata serkentette a hajtás és a gyökér növekedését is. 5%-os koncentrációban azonban egyes növények (borsmenta, kakukkfű, tárkony) már növekedés gátló hatásúak voltak, valamint a rozmaring és zsálya növekedést serkentő hatása is mérséklődött. A citromfű nagy koncentrációban is megőrizte jelentős serkentő hatását. A legszembetűnőbb eredményt itt is a kamilla kivonata mutatta. Az elvégzett kísérlet alapján elmondható, hogy a kamilla vizes kivonatának jelentős csírázásgátló hatása van. Valószínűsíthető, hogy szeszkviterpén lakton hatóanyaga eredményezi a növekedésgátló hatást.

Jelen kísérlet eredményei alapján nem állapítható meg biztosan, hogy a kivonatok mely hatóanyagai felelősek a csírázásgátló hatásért. A fent leírt módszerrel készült kivonatok további, részletesebb vizsgálatát javasoljuk.

Hivatkozások

- Magyar L. 2014. Köles (*Panicum*) fajok a hazai szántóföldi gyomflórában, napjainkban. Agrofórum extra 55. 104-109.
- Khawar, J., Gulshan, M., Virender, S., Bhagirath, S. C. 2015. INTERNET 1: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219415000782> Allelopathy for weed control in agricultural systems
- Soltys, D., Krasuska, U., Bogatek, R. and Gniazdowska, A. 2013. Allelochemicals as bioherbicides. Present and perspectives. 517-542.
- Dudai, N., Poljakoff-Mayber, A., Mayer, A. M., Putievsky, E., Lerner, H. R. 1999. Essential oils as allelochemicals and their potential use as bioherbicides. Journal of Chemical Ecology, Vol. 25, No. 5. 1079-1089.