

Magkeverékek fejlesztése fajgazdag szőlősorköz-takarónövényzethez

Miglécz Tamás¹ – Donkó Ádám² – Török Péter¹ –
Valkó Orsolya¹ – Deák Balázs³ –
Kelemen András³ – Tóth Katalin¹ – Drexler Dóra²
– Tóthmérész Béla³

¹Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar,
Ökológiai Tanszék, Debrecen

²Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet, Budapest

³MTA-DE Biodiverzitás Kutatócsoport, Debrecen
tamas.miglecz@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Az ökológiai gazdálkodás során kiemelten fontosak az alternatív gyomviszaszorítási módszerek, mivel a szintetikusan előállított gyomirtószerek használata nem engedélyezett. A talaj védelme és a talajlakó mikrobák diverzitása szintén kiemelt jelentőséggel bír az ökológiai szőlőtermesztésben. Őshonos takarónövényzet alkalmazása megoldást jelenthet ezen problémákra, és javíthatjuk a szőlők biodiverzitását és ökoszisztéma szolgáltatásait. A növényzet korai fejlődését vizsgáltuk magas diverzitású magkeverékek vetése után 4 Tokaji borvidékhez tartozó szőlőben, on-farm körülmények között. Négy kezelést hasonlítottunk össze: (i) Biocont-Ecovin magkeverék vetése (12 faj), (ii) Pillangós magkeverék vetése (9 faj), (iii) Füves-gyógynövényes magkeverék vetése (16 faj) és (iv) kontrol (nem történt vetés). Vetés után (2012 márciusa) felvételztük a vetett és kontrol szőlősorközök növényzetét 2012 és 2013 júniusában. Az első évben a vetett fajok nagy része sikeresen megtelepedett. A Biocont-Ecovin és Pillangós magkeverekkel vetett szőlősorközök esetében tapasztaltuk a leghatékonyabb gyomviszaszorítást. A második évre a Füves-gyógynövényes és Pillangós magkeverékekkel vetett szőlősorközökben alacsonyabb gyom börtást, míg a Biocont-Ecovin magkeverékkel vetett és kontrol sorközökben emelkedett gyombörtást tapasztaltunk. A projektben résztvevő szőlészek elégedettek voltak a magkeverékek megtelepedési sikerével. Fajgazdag szőlősorköz takarónövényzet létrehozására tett kísérletünk sikeres volt, és eredményeink azt mutatják, hogy a takarónövényzet telepítése kulcsfontosságú lehet az ökológiai szőlőtermesztésben.

Kulcsszavak: szőlő, biodiverzitás, erózió, természetvédelem, földművelés, magvetés, gyepesítés

SUMMARY

Development of alternative weed control measures is important in organic viticulture where synthetically processed herbicides are prohibited. Erosion control and sustaining microbial biodiversity are also crucial in organic viticulture. Application of native cover crops can be a viable solution to overcome these issues and also to improve the biodiversity and ecosystem services in vineyards. Vineyard inter-rows are generally sown with non-native or low-diversity seed mixtures. We studied vegetation development after sowing high-diversity seed mixtures in four vineyards of Tokaj region (East-Hungary) in a multi-site on-farm field trial. We compared the effects of four treatments: (i) Biocont-Ecovin mixture (12 species), (ii) Fabaceae mixture (9 species), (iii) Grass-herb mixture (16 species) and control (no

seed mixture sowing). After sowing (March 2012), we studied vegetation composition in the inter-rows (June 2012 and 2013). Most of the sown species established successfully already in 2012 and we found that Biocont-Ecovin and Fabaceae mixtures were the most effective in weed suppression. We detected lower weed cover scores in 2013 in inter-rows sown with Grass-herb and Fabaceae mixtures, while in control and Biocont-Ecovin inter-rows we detected increasing weed cover. Farmers were satisfied with the establishment success of the seed mixtures. Our trial to develop species-rich cover crops in vineyards was successful and our results suggest that cover cropping is a crucial component of organic viticulture.

Keywords: grapevine, biodiversity, erosion, nature conservation, land use, seed sowing, grassland restoration

BEVEZETÉS

A magyarországi természetvédelem egyik kiemelten fontos feladata a gyepek fajgazdagságának fenntartása olyan természetvédelmi kezelési módszerekkel, mint a kaszálás (Besnyői et al., 2012; Házi et al., 2012; Kelemen et al., 2014; Valkó et al., 2012) és legeltetés (Török et al., 2014; Centeri et al., 2009; Penksza et al., 2003, 2009; Kiss et al., 2011; Szentés et al., 2009a, b). Emellett a természetvédelmi célú gyeptelepítés is egyre jelentősebb szerepet kap (Czóbel et al., 2012; Deák és Kapocsi, 2010; Török et al., 2010, 2011). A gyepi biodiverzitás fenntartása és fenntartható gazdálkodási módszerek fejlesztése egyaránt kulcsfontosságú az agro-ökológiai kutatásokban és az ökológiai gazdálkodásban (Kovács-Hostyánszki et al., 2011).

Az ökológiai gazdálkodásban gyakran vetnek őshonos, vagy kétszikűekben gazdag takarónövényzet létrehozására alkalmas magkeverékeket (Török et al., 2011). Gyümölcsösökben és szőlőkben is gyakran használnak takarónövényzetet a talaj termékenységének megőrzésére, a gyomok visszaszorítására, és hogy növeljék a biodiverzitást (Hoffmann et al., 2008; Letourneau és Bothwell, 2008). Takarónövényzet alkalmazásával javítható a talaj tápanyagtartalma, mikrobiális aktivitása, a szőlőtöke növekedése, és növelhetjük a biodiverzitást azzal, hogy élőhelyet biztosítunk a helyi növény- és állatvilág számára (Hartwig és Ammon, 2002).

A takarónövényzet beárnyékolja a talajfelszínt, illetve verseng tápanyagokért és vízzel a gyomokkal, ami ezek visszaszorulását eredményezi (Liebman és Davis, 2000).

Három takarónövényzet létrehozására alkalmas magkeverék megtelepedését vizsgáltuk a tokaji borvidék több szőlőjében. A következő kérdésekre kerestük a választ: (i) Milyen az egyes magkeverékekkel vetett takarónövényzet hatékonysága a gyomvisszaszorításban? (ii) A magkeverékek mely fajai telepednek meg a vizsgálat első évében? (iii) A magkeverékek mely fajai maradnak meg a szőlősorközökben a vizsgálat második évére?

ANYAG ÉS MÓDSZER

A gazdálkodók három magkeveréket vetettek: Biocont-ECOVIN, Pillangós és Fűves-gyógynövényes magkeveréket. A Biocont-ECOVIN magkeverék egy kereskedelmi forgalomban is kapható magkeverék, melyet a Biocont Magyarország Kft. gyárt. A Fűves-gyógynövényes és Pillangós magkeveréket az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet (ÖMKI,

www.biokutatas.hu) állította össze szőlészekkel és ökológusokkal történő egyeztetés után. A magkeverékek pontos összetétele az 1. táblázatban látható. A Biocont-ECOVIN magkeverék 12 kétszikű fajt tartalmazott, a Fűves-gyógynövényes magkeverék 15 kétszikű és egy egyszikű magjait tartalmazta, míg a Pillangós magkeverék 9 kétszikű fajt magvait tartalmazta.

A vizsgálatban szereplő szőlők a tokaji borvidéken találhatóak. Vizsgálatainkat a következő négy területen végeztük: Hétszőlő (Tokaj), Degenfeld (Mád) és Oremus (Tolcsva, Szentvér és Budaházi terület). Az egyes magkeverékeket három szomszédos szőlősorközbe vetették minden területen 2012 márciusában. Kontrollként minden területen volt három szőlősorköz, ahol nem történt magvetés. A különböző kezeléseket random módon rendezték el minden területen. A középső vetett és kontrol sorközökben felvettük az edényes növények borításértékeit 2012 és 2013 júniusában, soronként 5 darab 1×1 méteres négyzetben. A fajokat vetett és gyom fajokra csoportosítottuk (minden nem vetett fajt gyom fajnak tekintettünk). A két év közötti borításkülönbségeket páros t-próbával vetettük össze (Zar, 1999).

1. táblázat

A vizsgálatban alkalmazott magkeverékek összetétele (m/m%)

Fajok(1)	Biocont-ECOVIN magkeverék(2)	Pillangós magkeverék(3)	Fűves-gyógynövényes magkeverék(4)
Évelő kétszikűek(5)			
<i>Achillea millefolium</i> L. (s. str.)	-	-	1,5
<i>Centaurea jacea</i> L. s. l.	-	-	1,0
<i>Coronilla varia</i> L.	-	10,0	10,0
<i>Galium verum</i> L.	-	-	1,5
<i>Linum perenne</i> L.	-	-	1,5
<i>Lotus corniculatus</i> L.	2,5	15,0	10,0
<i>Medicago lupulina</i> L.	15,0	15,0	10,0
<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	34,5	14,5	-
<i>Plantago lanceolata</i> L.	1,0	5,0	10,0
<i>Salvia nemorosa</i> L.	-	-	1,5
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	0,5	0,5	0,5
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	-	-	1,5
<i>Trifolium pratense</i> L.	-	15,0	5,0
<i>Trifolium repens</i> L.	7,5	15,0	5,0
Rövidéletű kétszikűek(6)			
<i>Centaurea cyanus</i> L.	-	-	1,0
<i>Daucus carota</i> L.	1,5	-	-
<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench	7,5	-	-
<i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.	2,5	-	-
<i>Sinapis alba</i> L.	5,0	-	-
<i>Trifolium incarnatum</i> L.	7,5	-	-
<i>Vicia sativa</i> L.	15,0	10,0	10,0
Évelő egyszikűek(7)			
<i>Festuca rupicola</i> Hack.	-	-	30,0

Table 1: Species composition (m/m%) of the seed mixtures used in the study

Species(1), Biocont-Ecwin seed mixture(2), Legume seed mixture(3), Grass-medical forb seed mixture(4), Perennial dicotyledons(5), Short-lived dicotyledons(6), Annual monocotyledons(7)

EREDMÉNYEK

Gyomfajok összborítása

A kontrol sorközökben három területen növekedett a gyomok átlagos borítása a második évre (4. ábra, Degenfeld: $p=0,010$; Oremus-Szentvér: $p=0,001$; Oremus-Budaházi: $p<0,001$). A Biocont-ECOVIN magkeverékek esetében a vetett sorközökben két területen csökkent a gyomok átlagos borítása (Hétszőlő és Oremus-Budaházi), míg két területen növekedett (Degenfeld és Oremus-Szentvér) a második évre (1. ábra).

A Fűves-gyógynövényes magkeverékkel vetett sorközökben a második évre három területen csökkent a gyomok átlagos borítása (Hétszőlő: $p<0,001$; Degenfeld: $p=0,014$; Oremus-Szentvér: $p=0,004$; 2. ábra). A Pillangós magkeverékkel vetett sorközökben a gyomok átlagos borítása három területen csökkent (Degenfeld: $p=0,023$; Oremus-Szentvér: $p=0,001$; Oremus-Budaházi: $p=0,008$; 3. ábra).

Vetett fajok összborítása

Az első évben a Biocont-ECOVIN és Pillangós magkeverékekkel vetett sorközökben volt a legmagasabb a vetett fajok átlagos borítása a legtöbb területen (1. és 3. ábra). Az Oremus-Szentvér területen a vetett fajok átlagos borítása a Fűves-gyógynövényes és Pillangós magkeverékekkel vetett sorközökben volt a legmagasabb az első évben (2. és 3. ábra).

A Biocont-ECOVIN magkeverékkel vetett szőlősorközökben három területen nem változott a vetett fajok összborítása a második évre, azonban az Oremus-Budaházi területen szignifikánsan nőtt ($p<0,001$). A Fűves-gyógynövényes és Pillangós magkeverékekkel vetett sorközökben a vetett fajok összborítása a legtöbb területen nőtt (1. ábra; Fűves-gyógynövényes: Hétszőlő: $p=0,008$; Degenfeld: $p<0,001$; Oremus-Szentvér: $p<0,001$; Pillangós: Degenfeld: $p<0,001$; Oremus-Szentvér: $p=0,004$; Oremus-Budaházi: $p<0,001$). Alacsony borítással néhány vetett faj a kontrol sorközökben is kimutatható volt.

Vetett fajok az első évben

Minden vetett faj megtelepedett a vizsgálat ideje alatt, habár egyes fajok csak kis borítással vagy nem minden területen voltak jelen. A vetett fajok közül az első vegetációs évben a következő fajok voltak alacsony borításúak: *Achillea millefolium*, *Centaurea jacea*, *Festuca rupicola*, *Galium verum*, *Salvia nemorosa* és *Silene vulgaris* a Fűves-gyógynövényes magkeverékkel vetett sorközökben; *Coronilla varia*, *Onobrychis vicifolia* a Pillangós magkeverékkel vetett sorközökben és *Sanguisorba minor* minden magkeverékkel vetett sorközökben.

A Biocont-ECOVIN magkeverékkel vetett sorközökben a *Medicago lupulina*, *Phacelia tanacetifolia*, *Sinapis alba* és *Trifolium incarnatum*

rendelkezett legalább egy területen 5%-nál nagyobb borítással az első évben.

A Fűves-gyógynövényes magkeverékkel vetett sorközökben a *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium repens* és *Vicia sativa* rendelkezett legalább egy területen 5%-nál nagyobb borításértékekkel az első évben. A Pillangós magkeverékekkel vetett sorközökben a *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium pratense*, *T. repens* és *Vicia sativa* rendelkezett legalább egy területen 5%-nál nagyobb borításértékekkel a vetett sorközökben.

1. ábra: A vetett és gyomfajok átlagos borítása a Biocont-ECOVIN magkeverékkel vetett sorközökben

Az oszlopokban a fehér a vetett fajok átlagos borítását; a szürke a gyomfajok átlagos borítását jelöli

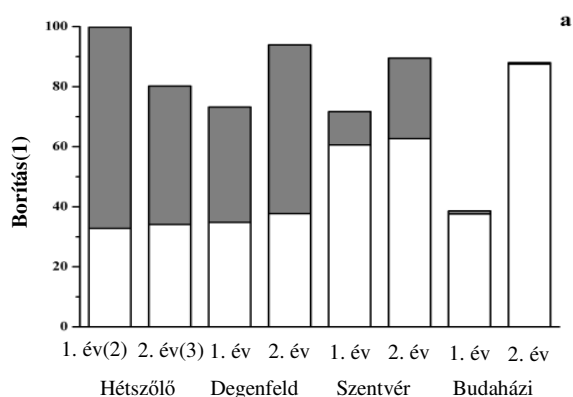


Figure 1: Mean cover of sown and weed species groups in inter-rows sown with Biocont seed mixture. In the columns white indicates the mean cover of sown species; grey indicates the mean cover of weed species

Cover(1), 1st year(2), 2nd year(3)

2. ábra: A vetett és gyomfajok átlagos borítása a Fűves-gyógynövényes magkeverékkel vetett sorközökben

Az oszlopokban a fehér a vetett fajok átlagos borítását; a szürke a gyomfajok átlagos borítását jelöli

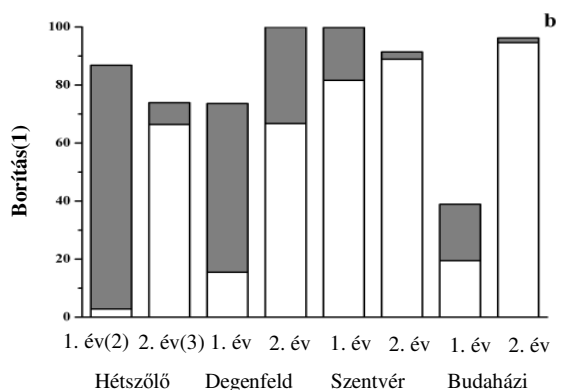


Figure 2: Mean cover of sown and weed species groups in inter-rows sown with Grass-medical forb seed mixture. In the columns white indicates the mean cover of sown species; grey indicates the mean cover of weed species

Cover(1), 1st year(2), 2nd year(3)

3. ábra: A vetett és gyomfajok átlagos borítása Pillangós magkeverékkel vetett sorközökbe

Az oszlopokban a fehér a vetett fajok átlagos borítását; a szürke a gyomfajok átlagos borítását jelöli

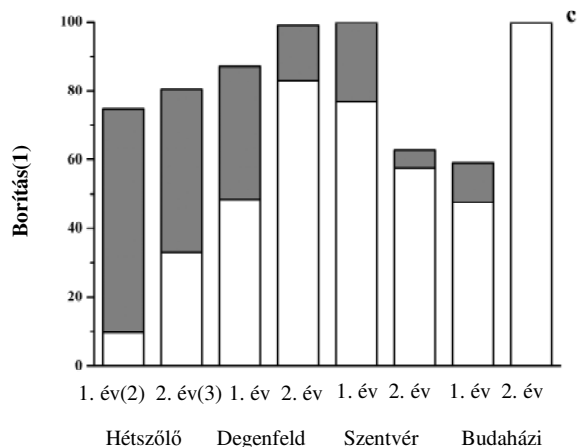


Figure 3: Mean cover of sown and weed species groups in inter-rows sown with Legume seed mixture. In the columns white indicates the mean cover of sown species; grey indicates the mean cover of weed species

Cover(1), 1st year(2), 2nd year(3)

4. ábra: A vetett és gyomfajok átlagos borítása a kontrol sorközökben

Az oszlopokban a fehér a vetett fajok átlagos borítását; a szürke a gyomfajok átlagos borítását jelöli

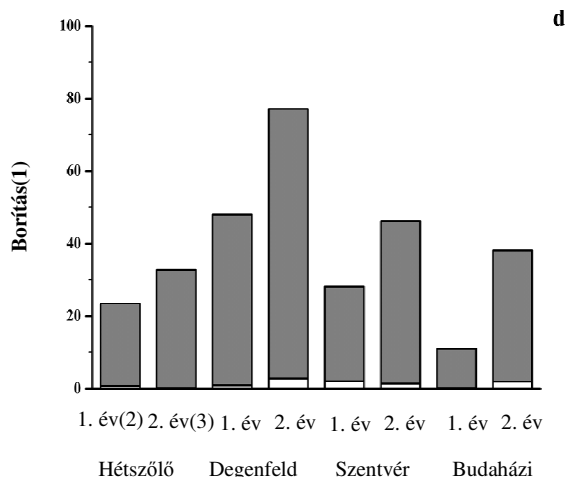


Figure 4: Mean cover of sown and weed species groups in control inter-rows. In the columns white indicates the mean cover of sown species; grey indicates the mean cover of weed species

Cover(1), 1st year(2), 2nd year(3)

Vetett fajok a második évben

Számos faj borítása csökkent a második évre; főleg a rövid életű fajoké, vagy azoké, amelyek alacsony magszámmal voltak jelen a magkeverékekben. A nagy magvú *Sinapis alba* és

Vicia sativa majdnem teljesen eltűnt a kvadrátokból a második évre. A Biocont-ECOVIN magkeverékkel vetett sorközökben csak a *Medicago lupulina* rendelkezett minden területen legalább 5%-os átlagos borítással, illetve a *Trifolium repens* két területen. A *M. lupulina* átlagos borítása két területen szignifikánsan nőtt a második évre.

A Fűves-gyógynövényes magkeverékkel vetett sorközökben a *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Plantago lanceolata* és *Trifolium repens* rendelkezett legalább egy területen 5%-nál magasabb borításértékekkel a második évre. A Pillangós magkeverékkel vetett sorközökben a *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Plantago lanceolata* és *Trifolium pratense* rendelkezett legalább egy területen 5%-nál magasabb átlagos borításértékekkel a második évre.

DISZKUSSZIÓ

Magkeverékek és gyomvisszaszorítás

Mindegyik vetett magkeverék esetében szignifikáns gyomelnyomó képességet mutattunk ki. Az első évben a Biocont-ECOVIN és Pillangós magkeverékek megtelepedése sikeresebb volt a Fűves-gyógynövényes magkeverékénél, így ezen két magkeverék gyomelnyomó képessége is jobb volt. A második évre a Fűves-gyógynövényes és Pillangós magkeverékek megtelepedése sikeresebb volt a Biocont-ECOVIN magkeverékénél. A vetett magkeverékek megtelepedési sikere nem volt minden területen egyforma. Ennek oka valószínűleg az egyes területek különböző lejtése, kitétsége vagy talaja. Például a Biocont-ECOVIN és Pillangós magkeverék az Oremus-Budaházi területen teljesített a legjobban, míg a Fűves-gyógynövényes magkeverék megtelepedése az Oremus-Szentvér területen volt a legjobb. A magkeverékek a második évben is jól szerepeltek, főként a Pillangós és Fűves-gyógynövényes keverékek. A második évben ezen magkeverékekkel vetett sorközökben volt a leghatékonyabb a gyomvisszaszorítás, míg a kontrol sorközökben növekedett a gyomok borítása. Hasonló gyomvisszaszorító hatást mutattak ki más takarónövényzettel foglalkozó vizsgálatokban is (Fageria et al., 2005; Hoffman et al., 1996; Gago et al., 2007). A Biocont-ECOVIN magkeverék az első évben hatékony volt, de a második évre egyes területeken nőtt a gyomok átlagos borítása. Ennek oka a magkeverékben található rövid életű fajok lehetnek, melyek megtelepedése jó volt az első évben, azonban a második évre eltűntek. Így több gyom megtelepedéséhez alkalmas mikroélelőhely keletkezett (Míglécz et al., 2013; Jensen és Gutekunst, 2003).

Vetett fajok megtelepedése

Eredményeink alapján az első évben az évelő pillangósvirágú fajok és a *Plantago lanceolata* megtelepedése volt sikeres. A második évre a következő fajok rendelkeztek számottevő átlagos

borítás értékekkel: *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina*, *Plantago lanceolata*, *Trifolium repens* és *T. pratense*. Ezen fajok magmérete és magalakja is hasonló (Török et al., 2013), ami egyenletes gépi vetést tesz lehetővé. Továbbá ezen fajok vetésével élvelő takarónövényzet hozható létre.

A Biocont-ECOVIN magkeverék több idegenhonos faj magjait is tartalmazta (*Fagopyrum esculentum*, *Phacelia tanacetifolia*, *Sinapis alba* és *Trifolium incarnatum*), melyek megtelepedése sikeres volt az első évben, de a második évre a legtöbb területen szignifikánsan csökkent átlagos borításuk. Ennek az lehet az oka, hogy magjaik nagy része kicsírázott az első évben, és a kikelt növények nem képeztek annyi termékeny magot, hogy a második évre is megmaradjanak a vegetációban. Továbbá a második évre csökkent a megtelepedésükhöz szükséges szabad foltok mennyisége egyes élvelő fajok növekvő borítása miatt (például: *Medicago lupulina*, *Trifolium repens*; Deák et al., 2011; Kelemen et al., 2013). Eredményeink alapján ezen fajok felülvetésére lehet szükség, ha biztosítani szeretnénk jelenlétüket a sorközökben.

Ha természetközeli fajgazdag sorköztakaró növényzetet szeretnénk létrehozni, fontos, hogy olyan őshonos fajokat is vessünk, melyek a természetes lágyszárú növényzetben is megtalálhatóak alacsony borítás értékekkel. Magas esztétikai értékeiken kívül ezek a fajok otthont adhatnak számos kártevőket fogyasztó ragadozónak. Magyarországon ezen fajok magjainak beszerzése gyakran komoly nehézségekbe ütközik, vagy csak igen drágán kivitelezhető (Török et al., 2011). Vizsgálatunkban a füves gyógynövényes keverék tartalmaztak ilyen fajokat (*Achillea millefolium*, *Centaurea cyanea*, *C. jacea*, *Galium verum*, *Linum perenne*, *Salvia nemorosa* és *Silene vulgaris*). Eredményeink azt mutatják, hogy ezek a fajok csak elenyésző borítással, vagy egyáltalán nem telepedtek meg a szőlősorközökben.

A Füves-gyógynövényes magkeverék nagy arányban tartalmazta a *Festuca rupicola* magjait is, de a faj csak alacsony borítással volt jelen a

sorközökben. Ennek oka az lehet, hogy a *Festuca rupicola* őszi csírázása, míg a szőlőműveléssel járó munkák ütemezése miatt a vetést célszerűbb tavasszal elvégezni (Török et al., 2010, 2011). Vida és munkatársai (2010) eredményei alapján a *Festuca rupicola* megtelepedéséhez több évre is szükség lehet, de miután megtörtént, hajlamos összefüggő gyeptakarót alkotni (Török et al., 2010; Deák et al., 2011). Ezen eredmények alapján a *Festuca rupicola*-t nem ajánlatos sorköztakaró növényzet létrehozására alkalmas magkeverékekbe tenni, amennyiben nem megoldható az őszi vetés, vagy a vetett fajok gyors megtelepedésére van szükség.

Eredményeink alapján kijelenthetjük, hogy magas diverzitású magkeverékek vetésével változatos környezeti feltételek között is lehetséges állandó takarónövényzet létrehozása. Amennyiben magas diverzitású magkeveréket vetünk, számíthatunk arra, hogy legalább a fajok egy része sikeresen meg tud telepedni a sorközökben. Egy ideális sokfajos magkeveréknek mind rövid életű, mind élvelő fajokat tartalmaznia kell. A rövid életű fajok gyors megtelepedésüknek köszönhetően már az első évben képesek a gyomok visszaszorítására. Az élvelő fajok azért fontosak, mert az első év után összefüggő növénytakarót alkotva tovább biztosítják a gyomok elnyomását a sorközökben.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatást az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet posztdoktori ösztöndíjja támogatta. A szerzőket (Valkó Orsolya, Miglécz Tamás) a TÁMOP-4.2.4.A/2-11/1-2012-0001 Nemzeti Kiválóság Program című kiemelt projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. A kutatást részben támogatta a TÁMOP-4.2.1./B-09/1/KONV-2010-0007, TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0024, TÁMOP-4.2.2.C-11/1/KONV-2012-0010 és a Debreceni Egyetem belső kutatási pályázata (Valkó Orsolya).

IRODALOM

- Besnyői V.-Szerdahelyi T.-Bartha T.-Penksza K. (2012): Kaszálás felhagyásának kezdeti hatása nyugat-magyarországi üde gyepek fajkompozíciójára. Gyepgazdálkodási Közlemények 2012 (1-2), Debrecen, 13-20.
- Centeri, Cs.-Herczeg, E.-Vona, M.-Penksza, K. (2009): The effects of land use change on plant-soil-erosion relations, Nyereg Hill, Hungary. Journal of Plant Nutrition and Soil Science 172: 586-592.
- Czóbel Sz.-Pap K.-Husztai E.-Szirmai O.-Pándi I.-Németh Z.-Vikár D.-Penksza K. (2012): Nyílt homokpusztagyep társulás magszórásos technikával történt kialakításának előzetes eredményei ex situ körülmények között. Természetvédelmi Közlemények 18: 127-138.
- Deák B.-Kapocsi I. (2010): Természetvédelmi célú gyepesítés a gyakorlatban: Mennyibe kerül egy hektár gyep? Tájékológiai Lapok 8: 395-409.
- Deák, B.-Valkó, O.-Kelemen, A.-Török, P.-Miglécz, T.-Ölvedi, T.-Lengyel, Sz.-Tóthmérész, B. (2011): Litter and graminoid biomass accumulation suppresses weedy forbs in grassland restoration. Plant Biosystems 145: 730-737.
- Fageria, N. K.-Baligar, V. C.-Bailey, B. A. (2005): Role of cover crops in improving soil and row crop productivity. Communications in Soil Science and Plant Analysis 36:2733-2757.
- Gago, P.-Cabaleiro, C.-García, J. (2007): Preliminary study of the effect of soil management systems on the adventitious flora of a vineyard in northwestern Spain. Crop Protection 26:584-591.
- Hartwig, N. L.-Ammon, H. U. (2002): Cover crops and living mulches. Weed Science 50: 688-699.

- Házi, J.-Penksza, K.-Bartha, S.-Hufnagel, L.-Tóth, A.-Gyuricza, Cs.-Szentés, Sz. (2012): Cut mowing and grazing effects with grey cattle on plant species composition in case of Pannon wet grasslands. *Applied Ecology and Environmental Research* 10: 223-231.
- Hoffman, M. L.-Weston, L. A.-Snyder, J. C.-Regnier, E. E. (1996): Allelopathic influence of germinating seeds and seedlings of cover crops on weed species. *Weed Science* 44:579-584.
- Hofmann U.-Köpfer P.-Werner A. (2008): Ökológiai szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Jensen, K.-Gutekunst, K. (2003): Effects of litter on establishment of grassland plant species: the role of seed size and successional status. *Basic and Applied Ecology* 4: 579-587.
- Kelemen, A.-Török, P.-Valkó, O.-Migléc, T.-Tóthmérész, B. (2013): Mechanisms shaping plant biomass and species richness: plant strategies and litter effect in alkali and loess grasslands. *Journal of Vegetation Science* 24: 1195-1203.
- Kelemen, A.-Török, P.-Valkó, O.-Deák, B.-Migléc, T.-Tóth, K.-Ólvedi, T.-Tóthmérész, B. (2014): Sustaining recovered grasslands is not likely without proper management: vegetation changes and large-scale evidences after cessation of mowing. *Biodiversity & Conservation* 23: 741-751.
- Kiss, T.-Lévai, P.-Ferencz, Á.-Szentés, Sz.-Hufnagel, L.-Nagy, A.-Balogh, Á.-Pintér, O.-Saláta, D.-Házi, J.-Tóth, A.-Wichmann, B.-Penksza, K. (2011): Change of composition and diversity of species and grassland management between different grazing intensity – in Pannonian dry and wet grasslands. *Applied Ecology and Environmental Research* 9(3): 197-230.
- Kovács-Hostyánszki, A.-Körösi, Á.-Orci, K. M.-Batáry, P.-Báldi, A. (2011): Set-aside promotes insect and plant diversity in a Central European country. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 141: 296-301.
- Letourneau, D. K.-Bothwell, S. G. (2008): Comparison of organic and conventional farms: challenging ecologists to make biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6: 430-438.
- Liebman, M.-Davis, A. S. (2000): Integration of soil, crop and weed management in low-external input farming systems. *Weed Research* 40: 27-47.
- Migléc, T.-Tóthmérész, B.-Valkó, O.-Kelemen, A.-Török, P. (2013): Effects of litter on seedling establishment: an indoor experiment with short-lived Brassicaceae species. *Plant Ecology* 214: 189-193.
- Penksza K.-Barcsi A.-Néráth M.-Pintér B. (2003): Hasznosítási változások következtében kialakult regenerációs esélyek a Tihanyi-félsziget gyepjeiben az 1994 és 2002 közötti időszakban. *Növénytermelés* 52: 167-184.
- Penksza K.-Wichmann B.-Szentés Sz. (2009): Szarvasmarha-, juh- és lólegelők összehasonlító vizsgálata a Tapolcai- és Káli-medencében – 2008. év. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 59-64.
- Szentés Sz.-Wichmann B.-Házi J.-Tasi J.-Penksza K. (2009a): Vegetáció és gyep produkció havi változása badacsonytördemeci szürkemarha legelőkön és kaszálón. *Tájökológiai Lapok* 7(2): 319-328.
- Szentés Sz.-Tasi J.-Wichmann B.-Penksza K. (2009b): Botanikai és gyepgazdálkodási vizsgálatok 2008. évi eredményei a badacsonytördemeci szürkemarha legelőn. *Gyepgazdálkodási Közlemények* 7: 73-78.
- Török, P.-Valkó, O.-Deák, B.-Kelemen, A.-Tóthmérész, B. (2014): Traditional cattle grazing in a mosaic alkali landscape: Effects on grassland biodiversity along a moisture gradient. *PLoS ONE* 9 (5): e97095.
- Török, P.-Deák, B.-Vida, E.-Valkó, O.-Lengyel, Sz.-Tóthmérész, B. (2010): Restoring grassland biodiversity: sowing low-diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. *Biological Conservation* 143: 806-812.
- Török, P.-Vida, E.-Deák, B.-Lengyel, Sz.-Tóthmérész, B. (2011): Grassland restoration on former croplands in Europe: an assessment of applicability of techniques and costs. *Biodiversity and Conservation* 20: 2311-2332.
- Török, P.-Migléc, T.-Valkó, O.-Tóth, K.-Kelemen, A.-Albert, Á. J.-Matus, G.-Molnár, V. A.-Ruprecht, E.-Papp, L.-Deák, B.-Horváth, O.-Takács, A.-Hüse, B.-Tóthmérész, B. (2013): New thousand-seed weight records of the Pannonian flora and their application in analysing Social Behaviour Types. *Acta Botanica Hungarica* 55(3-4):429-472.
- Valkó, O.-Török, P.-Matus, G.-Tóthmérész, B. (2012): Is regular mowing the most appropriate and cost-effective management maintaining diversity and biomass of target forbs in mountain hay meadows? *Flora* 207: 303-309.
- Vida, E.-Valkó, O.-Kelemen, A.-Török, P.-Deák, B.-Migléc, T.-Lengyel, Sz.-Tóthmérész, B. (2010): Early vegetation development after grassland restoration by sowing low-diversity seed mixtures in former sunflower and cereal fields. *Acta Botanica Hungarica* 61(Suppl.): 226-235.
- Zar, J. H. (1999): *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall International, London