

A SORDÉLY (*Emberiza calandra*) ÉLŐHELYVÁLASZTÁSÁNAK VIZSGÁLATA A MOSONI-SÍKON

Varga Szabolcs, Kelemen Petra, Csiszár Ágnes & Winkler Dániel

Soproni Egyetem, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet
University of Sopron, Institute of Wildlife Management and Vertebrate Zoology
H-9400 Sopron, Bajcsy-Zs u. 4., Hungary
e-mail: vszab1944@gmail.com; kelemen13@gmail.com; csiszar.agnes@uni-sopron.hu;
winkler.daniel@uni-sopron.hu

ABSTRACT

VARGA SZ., KELEMEN P., CSISZÁR Á. & WINKLER D.: HABITAT SELECTION OF THE CORN BUNTING (*Emberiza calandra*) IN THE MOSONI-PLAIN. *Hungarian Small Game Bulletin* **13**: 125–141. <http://dx.doi.org/10.17243/mavk.2017.125>

The main goal of research was to survey the population of Corn Bunting (*Emberiza calandra*) in the area of the MOSON Project. Further aim was to study the habitat selection of the Corn Bunting by surveying the plant species richness and diversity, the vegetation structure and the food availability of the Corn Bunting territories compared with randomly generated and surveyed control plots in the same area.

A total of 18 pairs of Corn Bunting were recorded in the 880 ha area, which equals to a breeding density of 0,21 pairs/10 ha. The birds preferred the grassy edges with occasional presence of shrub and tree species (*Rosa canina*, *Sambucus nigra*, *Ulmus minor*), meaning that vegetation height diversity plays an important role in habitat selection of Corn Bunting.

Regarding floristic composition, hierarchical cluster analysis based on the Bray-Curtis index showed a clear separation between the Corn Bunting territories and the control plots. For what food availability concern, apart for the increased weed species diversity in the edges, insectivorous food preferred by Corn Bunting (like spiders, bugs) showed an accumulation in the edges, which also explains the grassy edge habitat preference of the studied species.

KULCSZAVAK: sordély, élőhely, agrárintenzifikáció, szegély ökotonok

KEY WORDS: Corn Bunting, habitat, agricultural intensification, edge ecotones

1. BEVEZETÉS

A mezőgazdálkodás fokozatos térhódítása a természetes élőhelyek, a biodiverzitás csökkenéséhez vezetett (BENTON *et al.*, 2003). Ezekhez az új, mesterséges élőhelyekhez kezdetben az élővilág viszonylag jól tudott alkalmazkodni, azonban a XX. század második felétől jellemző, egyre növekvő mezőgazdasági intenzifikációval a mezei életközösségek már nem tudtak lépést tartani (SUTHERLAND, 2002). Eleinte a változásokra érzékenyebb fajok tűntek el vagy csökkent jelentősen denzitásuk. A természetvédelem kezdetben csak ezekre a ritka fajokra összpontosított, az elmúlt évtizedekben azonban az ún. gyakori fajok egyedszáma is drasztikus csökkenésnek indult Európa szerte (INGER *et al.*, 2015). Ilyen madárfajnak számít többek között a mezei pacsirta (*Alauda arvensis*), a tövisszúró gébics (*Lanius collurio*), a citromsármány (*Emberiza citrinella*) és a sordély (*E. calandra*) (**1. ábra**) is. A növekvő intenzifikálódás egyre több fajra kiterjedő negatív hatását először a nyugat-európai államokban – pl. Nagy-Britannia, Hollandia, Franciaország, Dánia – ismerték fel, mivel itt hosszabb időn

keresztül folyt a nagyüzemi jellegű mezőgazdálkodás, mint Közép- és Kelet-Európa országaiban. A volt szocialista országokban a rendszerváltást követő időszakban újra az extenzív jellegű gazdálkodás került előtérbe, ezért ezekben az államokban – így Magyarországon is – kedvezőbbek a körülmények (VERHULST *et al.*, 2004). Az utóbbi években végzett kutatások eredményei aggodalomra adnak okot, ugyanis kimutatták, hogy az intenzíven művelt területeken az említett énekesmadárfajok hazai populációknál is megfigyelhetők negatív változások (ERDŐS *et al.*, 2007; KOVÁCS *et al.*, 2007).

A sordélyt ma az agrárélőhelyek egyik indikátorfajaként tartják számon (WATSON *et al.*, 2007). Európai állományát 7,9–22 millió párra becsülik, legjelentősebb állományai Spanyolországban, Törökországban és Lengyelországban találhatóak (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2014). Hazánkban általánosan elterjedt faj, elsősorban a sík- és dombvidéki területeket kedveli, de kisebb számban a hegyvidékeken is megtalálható, 400 méter tengerszint feletti magasságig (MÁRKUS, 1998). Hazai állomány nagysága 165 000–225 000 párra tehető (MME NOMENCLATOR BIZOTTSÁG, 2008).



1. ábra: Sordély (Fotó: Winkler D.)

Figure 1: Corn Bunting (Photo: D. Winkler)

A sordélyal foglalkozó külföldi szakirodalom rendkívül bőségesnek mondható (pl. DONALD & EVANS, 1995, DONALD & AEBISCHER, 1997, STOATE *et al.*, 2000, PERKINS *et al.*, 2011, 2013). A csekély számú hazai publikáció (SCHENK, 1930, BÁRSONY, 1934, 1955, AMBRUS, 1997) elsősorban faunisztikai és költésbiológiai megfigyeléseket közöl, a faj élőhelyválasztásával azonban kevesen foglalkoztak. Munkánk fő célkitűzése a sordély állományfelmérése és élőhelyválasztásának vizsgálata volt extenzív agrárkörnyezetben, a Kisalföld északi részén található MOSON Project területén. További célunk volt a sordély territóriumok botanikai értékelése, valamint a táplálékkínálat felmérése.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. VIZSGÁLATI TERÜLET

A MOSON Project mintegy 880 ha kiterjedésű területe a Kisalföldön, a Mosoni-sík kistájon helyezkedik el. A táj arculatát napjainkban a szántóföldi növénytermesztés határozza meg, mivel a termőhelyi tényezők kiválóak a mezőgazdasági termelés számára (DÖVÉNYI, 2010). A mezőgazdálkodás térhódításával a természetes erdő- és gyepterületek elenyésző kiterjedésű, erősen fragmentált foltokban találhatóak csak meg. Az intenzív mezőgazdasági tevékenység oly mértékű negatív hatást gyakorolt a természetes mezei életközösségekre, amely számos élőhely- és fajvédelmi program életre hívását tette szükségessé.

A MOSON Project célja, hogy minél kedvezőbb feltételeket biztosítson a mezei lélethez kötődő állatfajok számára a gazdálkodás folytatása mellett is, kiemelt figyelmet fordítva a túzokra (*Otis tarda*) és a fogolyra (*Perdix perdix*). A területen ún. vándorlósávós művelést folytatnak, amelynek lényege, hogy az ugar és az extenzíven művelt területeket 1-5 éves különbséggel váltogatják. A szántókon a legnagyobb arányú termesztett növény az őszi búza (*Triticum aestivum*), de viszonylag nagy területen folyik a repce (*Brassica napus*) termesztése is, ami a túzok számára kedvező. Ezen kívül nagyszámban megtalálhatóak az ún. túzokföldek is, amelyek a Mosoni-síkra jellemző, ugar jellegű területek (FARAGÓ, 2006).

2.2. TEREPI FELMÉRÉSI MÓDSZEREK

2.2.1. A sordély állományfelmérése

A sordélyok állományfelmérésére április elejétől május végéig került sor, ez nagyjából lefedi a faj első költésének idejét. A felmérés során összesen 4 alkalommal jártuk be a területet (2015. április 25., május 7., 16., 26.), térképen jelölve a jellegzetesen kiülőhelyeken éneklő sordélyokat. A felméréseket reggel 6 órától délelőtt 10 óráig végeztük, csapadék és szélmentes napokon. A felmérést megkönnyítette a faj jellegzetes, erős éneke. Az akusztikus észlelést követően távcső segítségével behatároltuk a madár pontos helyét, majd bemértük a kiülőhelyek koordinátáit. A biztos kiülőhelyeket – amelyen a madarat legalább 3 felmérés során megfigyeltünk – praktikusán a territórium középpontjának tekintettünk.

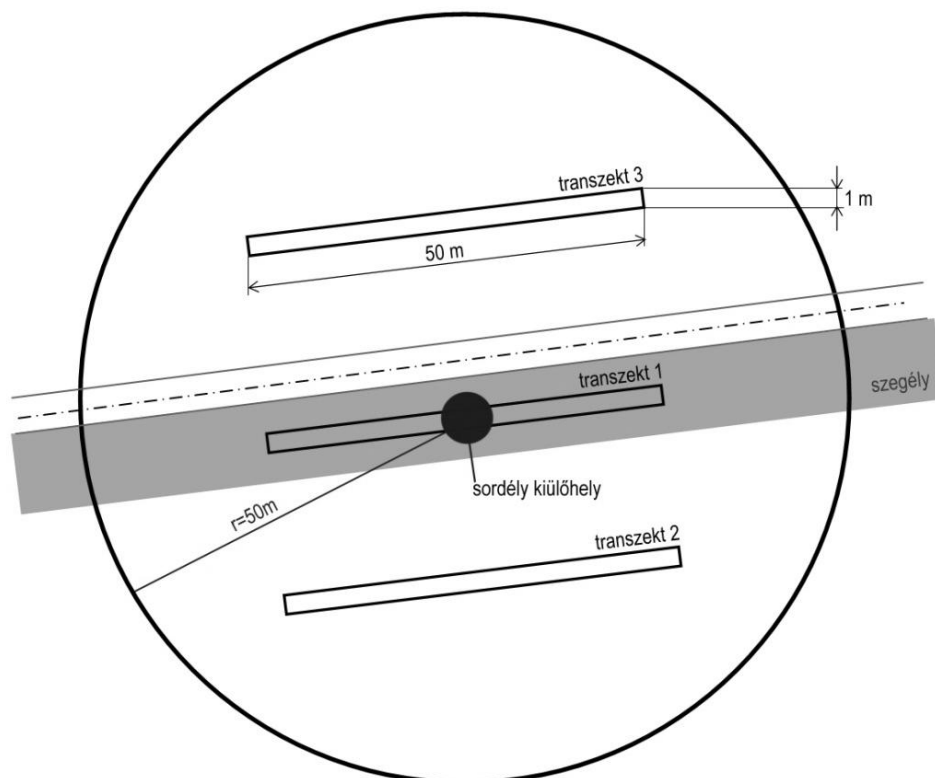
A felmért territóriumokból összesen 8-at választottunk ki további vizsgálatokra (botanikai felvételezést, táplálékkínálatra irányuló vizsgálatok). A tényleges territóriumok (SOR) mellett random pont generáló függvény (Hawth's Analysis Tools for ArcGIS - Beyer 2004) segítségével kijelölt, ugyancsak 8 kontrollpont (KTR) esetében is elvégeztük a botanikai és az ízeltlábú táplálékkínálat vizsgálatokat.

2.2.2. Botanikai felvételezés

A botanikai felvételezés során a sordély élőhelyek, valamint a kontrollpontok növényzetét transztek mentén vizsgáltuk. Minden egyes éneklőpont és kontrollpont körül 50m sugarú körben (~0,8ha területű territórium) három, 50 méteres transzketet fektetünk le, a sordély által használt szegélyekkel párhuzamosan (**2. ábra**).

Mivel ezek az élőhelyek többnyire utak vagy más vonalas létesítmények mentén helyezkedtek el, a két transzketet az út azon oldalán helyeztük el, ahol a sordélyt észleltük, a

harmadikat pedig az út másik oldalán, az utat közvetlenül szegélyező növényzetben. Az út azonos oldalán található transzsektek közötti távolság 20 m volt, mivel megfigyeléseink szerint a madár elsősorban a szegélyeket használja. Az 1 méter széles, 50 méter hosszú transzsektek felvételezése Braun-Blanquet-módszerrel (1928) történt, az abundancia – dominancia viszonyok jellemzésére 7-fokozatú egyszerűsített skálát használtunk. A növényfajok meghatározása az *Új Magyar Fűvészkönyv* (KIRÁLY, 2009) felhasználásával történt. A felvételek feldolgozása során a fajokhoz a Flóraadatbázis 1.2 taxon listájának (HORVÁTH *et al.*, 1995) felhasználásával hozzárendeltük a Borhidi féle szociális magatartás típusokat (BORHIDI, 1993), valamint KIRÁLY (2009) munkája alapján képzett átlagos magasságukat.



2. ábra: A botanikai felvételezés sémája

Figure 2: Scheme of the botanical survey

2.2.3. Az állati eredetű táplálékkínálat felmérése

A sordély táplálkozása rendkívül változatos. A növényi magvak (gabonafélék, gyommagvak) mellett állati eredetű táplálékot (pókok, ezerlábúak, egyenesszárnyúak, félfedelesszárnyúak, lepkehernyók, csigák, férgek) is fogyaszt, ami különösen a költési időszakban jelentős, sőt, a legtöbb magevő madárhoz képest kimagasló a rovarfogyasztása (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER, 1997, MÁRKUS, 1998). A faj változatos táplálkozását figyelembe véve az állati eredetű táplálékkínálatot kétféle módszerrel is vizsgáltuk mindegyik minta és kontrollterületen.

2.2.3.1. Barber-féle talajcsapda

A talajfelszíni ízeltlábú (Arthropoda) fauna gyűjtéséhez Barber-féle talajcsapdát használtunk, amely a talajlakó, talaj felszínén vadászó-táplálkozó (fissurbiontok) állatsoportok felmérésére leginkább alkalmas, a nemzetközi gyakorlatban is elfogadott módszer (KÁDÁR *et al.*, 2006). Az alkalmazott csapdák 6,5 cm átmérőjű, 300 milliliteres műanyagpoharak voltak, amelyeket a földre ástunk úgy, hogy a talajfelszínnel egy szinten legyenek. Ölfolyadék 70% etilén-glikolt használtunk. A nagyobb testű gerincesek (kisemlősök, madarak) megóvására félgömb alakú dróthálót rögzítettünk a csapda fölé. Minden mintavételi helyen transzektenként (1. ábra) 3-3 talajcsapda működött május és június hónapokban 2 hetes intervallumokban. A gyűjtött anyagot főbb taxonok szintjén határoztuk meg. Ezt 24 órás szárítás követte 85-90 °C-on, majd a száraz biomassza mérése.

2.2.3.2. Rovarszívó

A növényzeten előforduló ízeltlábú fauna vizsgálatához rovarszívót alkalmaztunk. Vizsgálatunk során egy átalakított lombszívót használtunk, amely működése megegyezik az ismert rovarszívókéval (pl.: D-vac). A módszer gyors és rövid idő alatt nagyszámú minta vételére alkalmas. A beszívott állatok egy szövetszába kerültek, majd a mintákat 70%-os etil-alkoholban konzerváltuk. A vizsgálatot május végén végeztük 3 transzektben, a **2. ábrán** megadott sémát követve.

2.3. AZ ADATFELDOLGOZÁS ÉS KIÉRTÉKELÉS MÓDSZEREI

A többváltozós elemzésekhez összesen 9, az élőhely növényzetére, valamint a táplálékkínálatra vonatkozó paramétert számszerűsítettünk (**1. táblázat**). A foltosság (Pacth) egy arányszám, amely a jól elkülönülő, magasabb növényfoltok, cserje- és facsoportok területének illetve az azokhoz tartozó szegélyhosszoknak az aránya. Mérését nagy felbontású légifotón végeztük.

1. táblázat: Az élőhelyet leíró jellemzők adatrendszer

Table 1: List of habitat variables

Az adatrendszer komponensei <i>habitat variables</i>	Jelölés az elemzés során <i>abbreviations</i>
növényzet fajszáma – <i>plant species richness</i>	PL_S
növényzet diverzitása (Shannon) – <i>plant diversity</i>	PL_Div
növényzet természetessége (sensu Borhidi) – <i>plant naturalness value</i>	PL_Nat
növényzet magassági diverzitása – <i>plant heigh diversity</i>	PL_HDiv
foltosság – <i>patchiness</i>	Pacth
ízeltlábú táplálék egyedszám (Barber csapda) – <i>arthropod number (Barber)</i>	F_NBar
ízeltlábú táplálék tömeg (Barber csapda) – <i>arthropod mass (Barber)</i>	F_WBar
ízeltlábú táplálék egyedszám (rovarszívó) – <i>arthropod number (D-vac)</i>	F_NVac
ízeltlábú táplálék tömeg (rovarszívó) – <i>arthropod mass (D-vac)</i>	F_WVac

A statisztikai elemzéseket a Past programcsomag (HAMMER *et al.*, 2001) és az SPSS statisztikai program (NIE *et al.*, 1975) segítségével végeztük.

2.3.1. Hasonlósági elemzés

A tényleges sordély territóriumok és kontrollterületek növényzetének hasonlóságát a Jaccard index (JACCARD, 1901) és a Bray-Curtis index (BRAY & CURTIS, 1957) segítségével vizsgáltuk. Előbbi csak az egyes fajok jelenlét-hiányát veszi figyelembe, míg utóbbi előnye, hogy a mennyiségi viszonyokat is figyelembe veszi.

$$Ja = \frac{c}{a + b + c} * 100 \quad (\text{Jaccard})$$

ahol: c : a két cönózis közös fajainak száma
 a és b : csak az a ill. b cönózisban előforduló fajok száma

$$C_{BC} = \frac{\sum_{i=1}^S (n_{1i}, n_{2i})}{\sum_{i=1}^S (n_{1i} + n_{2i})} \quad (\text{Bray-Curtis})$$

ahol: S : fajszám
 n_{1i} : i -edik faj egyedszáma az 1 sz. cönózisban
 n_{2i} : i -edik faj egyedszáma az 2 sz. cönózisban

Klasszifikációs eljárásként hierarchikus agglomeratív cluster analízist végeztünk a Jaccard és a Bray-Curtis indexek alapján (MICHIE, 1982).

2.3.2. Főkomponens analízis

A felmért territóriumok és a kontrollpontok alapján, a sordély habitat-preferencia összefüggéseinek feltárásához a felmért vegetáció és táplálékkínálat jellemzők értékeiből összeállított adatrendszerre főkomponens analízist (PCA) végeztünk. A főkomponens analízis egy olyan többváltozós statisztikai eljárás, amely során az eredeti nagyszámú, egymással többé-kevésbé korreláló változókat lineárisan transzformáljuk redukált számú, egymástól független változók halmazába. Az analízist az SPSS statisztikai program segítségével végeztük el (SPSS, 1999). Az SPSS algoritmus a főkomponenseket a maximum variancia kritérium alapján határozza meg olyan módon, hogy a hozzájuk tartozó sajátértékek alapján sorba is rendezi. Az algoritmusok általában az egynél nagyobb sajátértékű komponenseket számítják ki és veszik be a további analízisbe.

3. EREDMÉNYEK

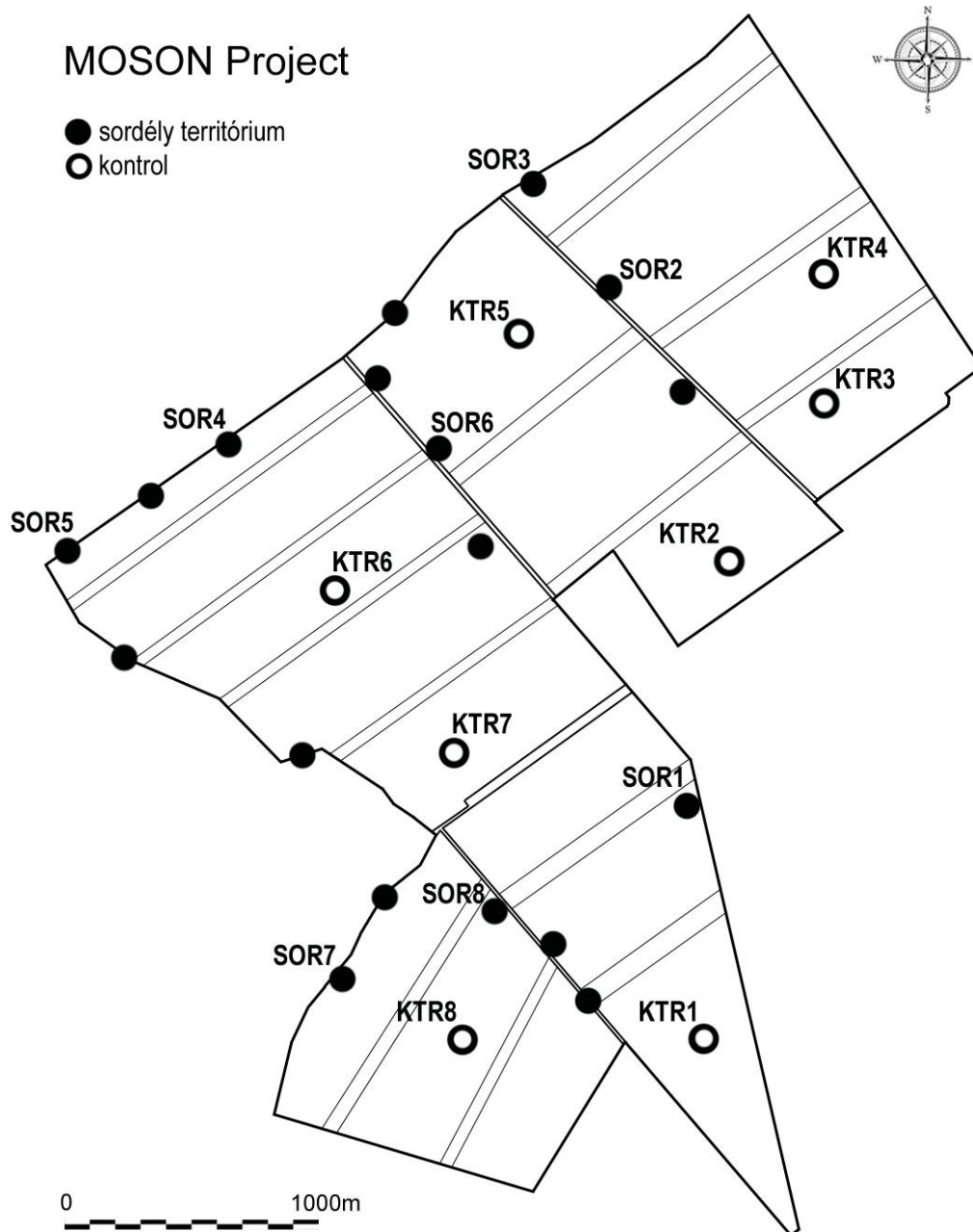
3.1. SORDÉLY TERRITÓRIUMOK

A vizsgálati időszak alatt összesen 18 biztos sordély territóriumot sikerült felmérni, amelyek kivétel nélkül szegélyélőhelyekben voltak megtalálhatók. Az összes beazonosított territóriumot, valamint a további vizsgálatokhoz random kiválasztott 8 territóriumot és 8 kontrollpontot az **1. térkép** szemlélteti.

A MOSON Project területén a leggyakoribb sordély kiülőhelyeket a táblaszegélyek magasra növő lágyszárú fajai jelentik, ezekre példa a terjőke kígyószisz (*Echium vulgare*), útszéli

bogánccs (*Carduus acanthoides*), szőszös ökörfarkkóró (*Verbascum phlomoides*) közönséges aszat (*Cirsium vulgare*), ebnyelvű fű (*Cynoglossum officinale*). Több alkalommal figyeltünk meg éneklő sordélyokat fa- és cserjefajokon is, ilyenek a fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), a mezei szil (*Ulmus minor*), a fekete bodza (*Sambucus nigra*) és a gypűrózsa (*Rosa canina*). Ezen kívül különböző mőtárgyak (magasles, mérföldkő) is többször szolgáltak kiülőhelyül.

A sordély territóriumok közös jellemzője, hogy a rajtuk megjelenő változatos fajkészlet mellett is általában három-négy faj dominanciájával jellemezhetők. A domináns növényfajok a vetett gyepek, illetve parlagterületek jellegéből adódóan gyakran a pázsitfűvek közül kerültek ki, emellett csak néhány kétszikű faj ért el jelentős borítást.



1. térkép: A felmért illetve további vizsgálatokba vont sordély territóriumok (SOR1-8) és kontrollpontok (KTR1-8)

Map 1: Corn bunting territories surveyed; territories (SOR1-8) and control plots (KTR1-8) selected for further analysis

A fűfélék közül csaknem mindegyik területen előfordult, és a területek többségén jelentős borítást ért el a franciaperje (*Arrhenatherum elatius*), a csomós ebír (*Dactylis glomerata*), az árva rozsnok (*Bromus inermis*), a közönséges tarackbúza (*Elymus repens*) és a fehér tippán (*Agrostis stolonifera*). A kisebb termetű fűfélék közül főként a fedélroznok (*Bromus tectorum*), az angolperje (*Lolium perenne*), a barázdált csenkesz (*Festuca rupicola*) és a földre simuló hajtású vékony egércsenkesz (*Vulpia myuros*) volt domináns.



3. ábra: Jellegzetes sordélyélőhely (Fotó: Varga Sz.)

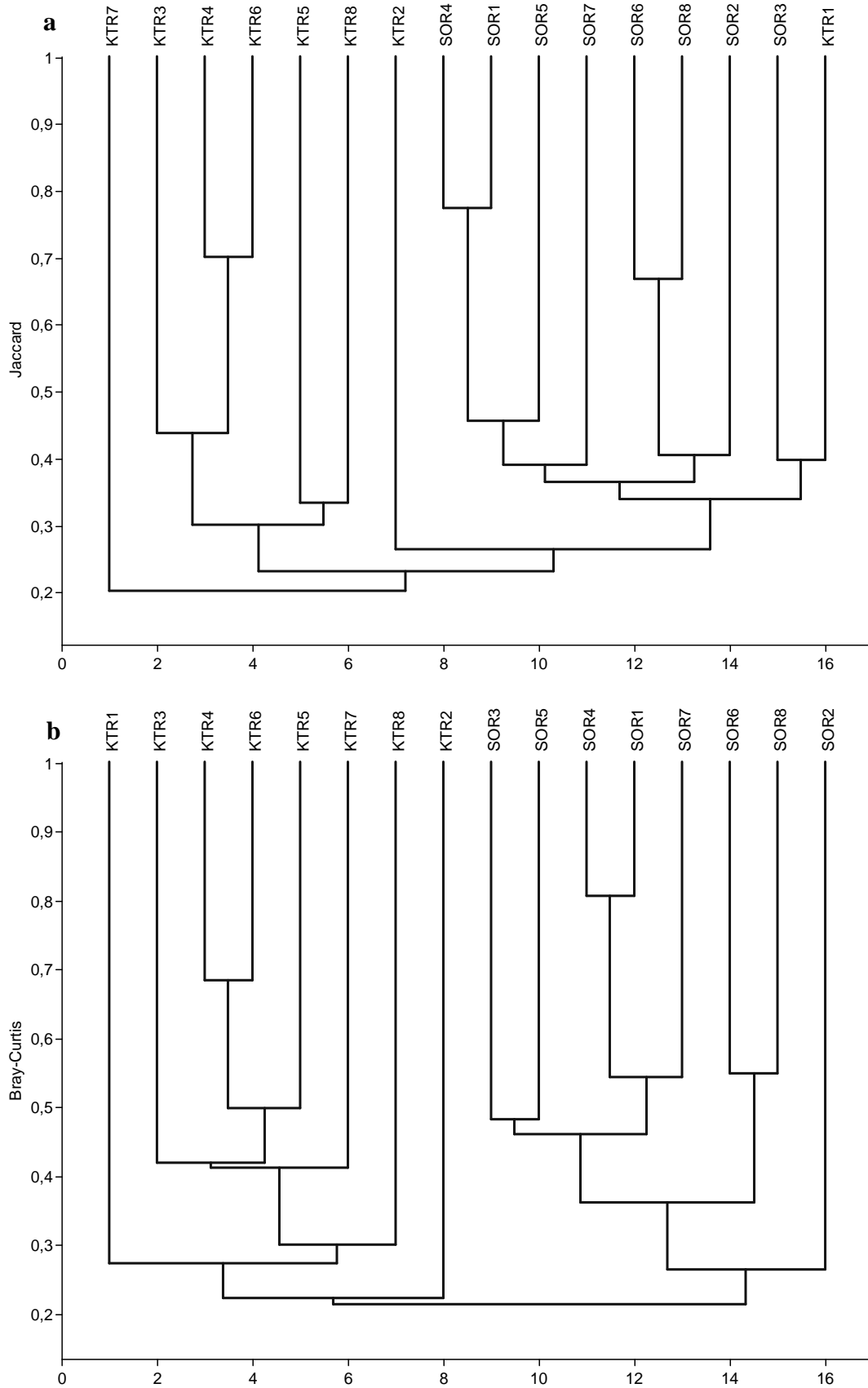
Figure 3: Typical Corn Bunting habitat (Photo: Sz. Varga)

A kétszikűek közül a közönséges orbáncfű (*Hypericum perforatum*) volt a territóriumok leggyakoribb és legdominánsabb faja. E fajon kívül csak a parlagi pipitér (*Anthemis arvensis*), a kis szeplőlapu (*Cerinth minor*) és egy mintaterületen a magas aranyvessző (*Solidago gigantea*) alkotott nagyobb foltokat. A szegélyekben változó egyedszámban, de minden esetben előfordultak a sordély számára megfelelő kiülőhelyet biztosító nagytermetű kétszikű fajok, mint például a terjőke kígyószisz és az útszéli bogáncs.

3.2. A SORDÉLY TERRITÓRIUMOK ÉS A KONTROLLTERÜLETEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE

3.2.1. Hasonlósági elemzés a botanikai felvételek alapján

A sordély territóriumok és kontrollterületek hasonlóságát a botanikai felmérés adatait felhasználva a Jaccard és a Bray-Curtis indexen alapuló hierarchikus cluster-analízis szemlélteti (**4.a-b. ábra**). Csak a fajazonosságot figyelembe véve (Jaccard), a dendrogramon megfigyelhetően több kontrollterület is a sordély territóriumokkal azonos alcsoportba sorolódott (**4.a. ábra**). Ez azt mutatja, hogy a vetett gyepek fajkészlete a szegélyterületekéhez mutat némi hasonlóságot. Az egyes fajok borítását is figyelembe vevő Bray-Curtis módszer alapján viszont a sordély territóriumok és a kontrollterületek határozott elkülönülést mutatnak (**4.b. ábra**).

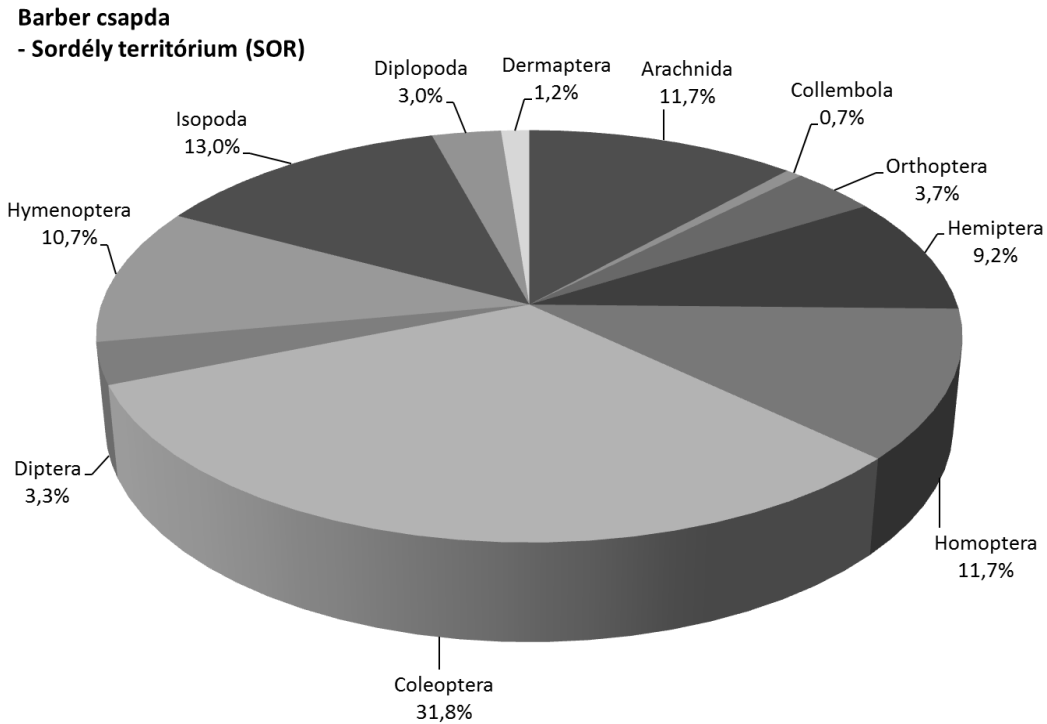


4. ábra: Jaccard (a) és Bray-Curtis (b) hasonlósági indexen alapuló hierarchikus cluster-analízis dendrogramja

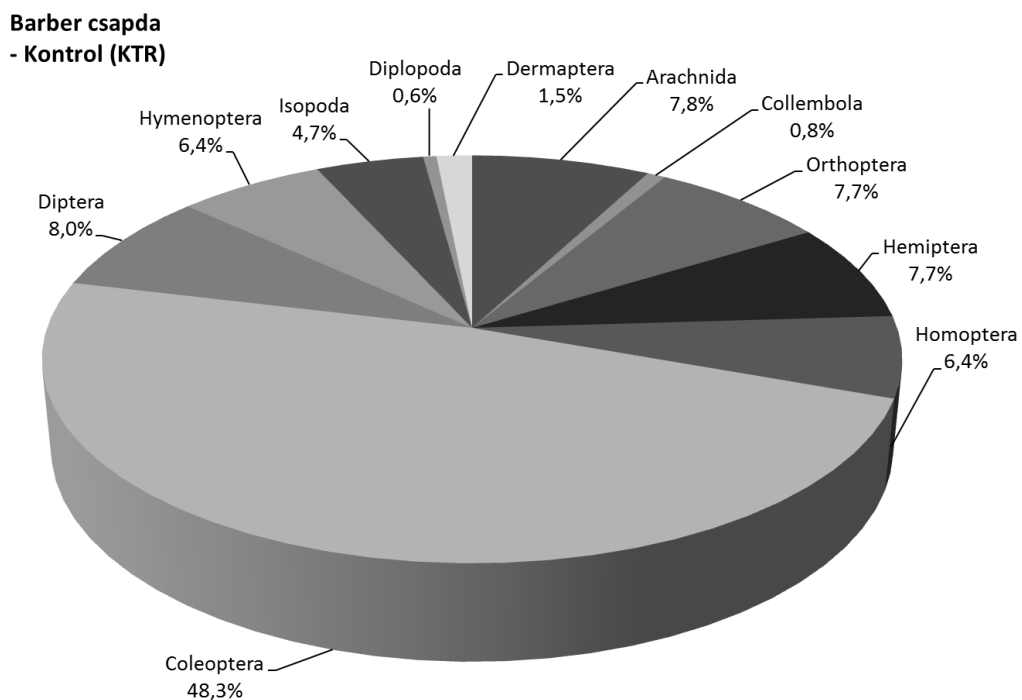
Figure 4: Dendrogram based on cluster analysis using Jaccard (a) and Bray-Curtis (b) indices of similarity

3.2.2. Táplálék-kínálat

A Barber-féle talajcsapda, valamint a rovarszívó együttes alkalmazásával szélesebb spektrumban sikerült megvizsgálni táplálék-kínálatot mind a tényleges sordély territóriumokban (5. és 7. ábra), mind pedig a random kontroll plotokban (6. és 8. ábra).



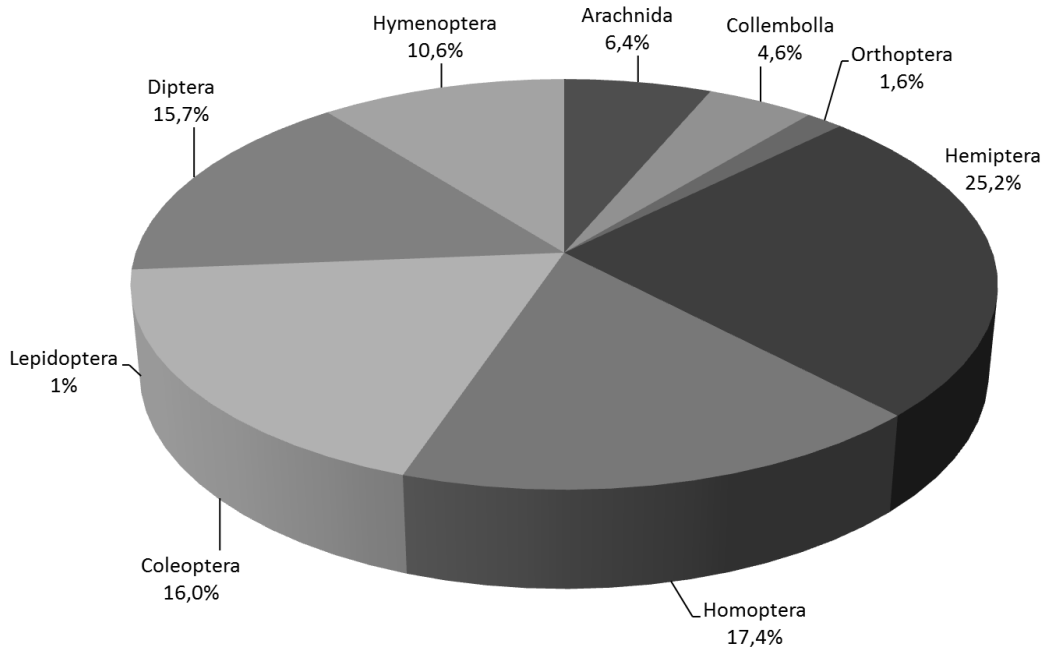
5. ábra: Állati táplálékforrás megoszlása egyedszám alapján (Barber)– Sordély territóriumok (SOR)
Figure 5: Proportion of available animal food based on the number of specimen (Barber) – Corn bunting territories (SOR)



6. ábra: Állati táplálékforrás megoszlása egyedszám alapján (Barber) – Kontrollterületek (KTR)
Figure 6: Proportion of available animal food based on the number of specimen (Barber trap)–Control plots (KTR)

A Barber csapda eredményeit összehasonlítva a rovarszívóval gyűjtött állatokkal, feltűnő a bogarak (Coleoptera) nagyobb részaránya, de olyan taxonok képviselői is előfordultak (Diplopoda, Dermaptera), amelyeket a rovarszívóval nem gyűjtöttünk.

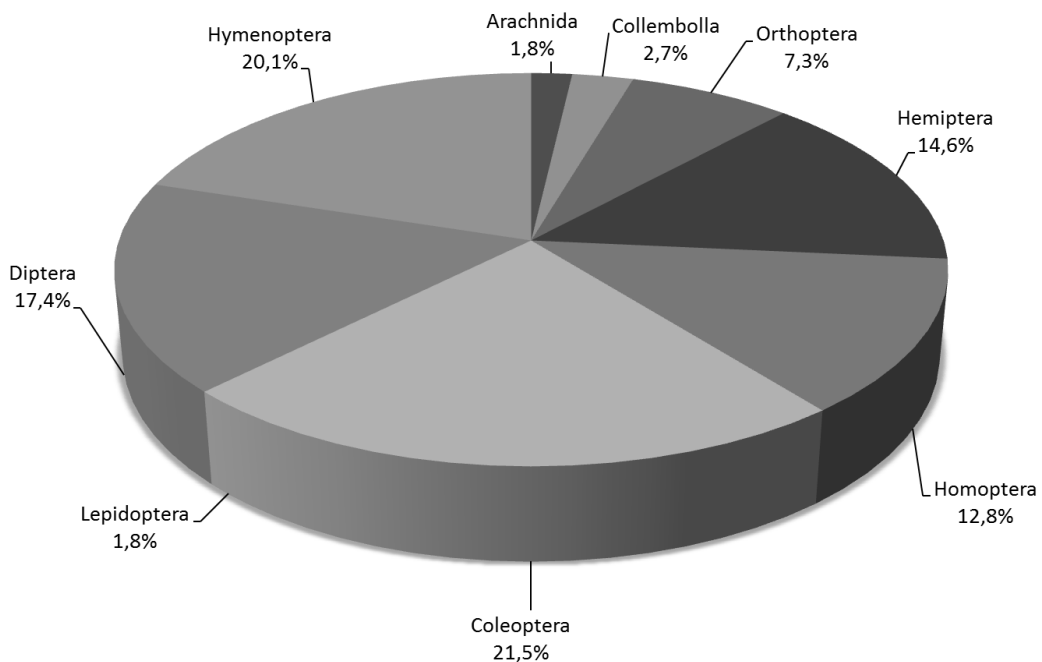
Rovarszívó - Sordély területű (SOR)



7. ábra: Állati táplálékforrás megoszlása egyedszám alapján (rovarszívó) – Sordély területű területek (SOR)

Figure 7: Proportion of available animal food based on specimen number (vacuum sampler) – Corn bunting territories (SOR)

Rovarszívó - Kontroll (KTR)



8. ábra: Állati táplálékforrás megoszlása egyedszám alapján (rovarszívó) – Kontrollterületek (KTR)

Figure 8: Proportion of available animal food based on specimen number (vacuum sampler) – Control plots (KTR)

Mindkét gyűjtési módszer esetében megfigyelhető, hogy a sordély territóriumokban (szegélyélőhelyek) nagyobb volt a pókszabásúak (Arachnida) és a félfedelesszárnyúak (Hemiptera) aránya, míg például az egyenesszárnyúak aránya (Orthoptera) olykor a táblák belsejében, a kontrollterületeken volt nagyobb. Összességében elmondható, hogy a változatos rovar táplálék áll rendelkezésre mind a szegélyterületeken, mind a táblák belseje felé haladva is, így táplálékszerzésre nem kizárólag a szegélyélőhelyeket használja a sordély. Kétség kívül azonban a szegélyekben nagyobb biomassza tömegű rovar táplálék található, amelynek következtében a madár sokszor a kiülőhelye közvetlen körzetében vadászik pókokra, poloskákra, lepkehernyókra.

3.2.3. Főkomponens analízis (PCA)

A főkomponens analízis eredményeként három olyan változó jött létre, melynek a sajátértéke 1,000-nál nagyobb. A három komponens a teljes varianciának a 83,7%-át magyarázza, amely a vizsgálat szempontjából megfelelő (**3. táblázat**).

3. táblázat: A komponensekhez tartozó sajátértékek és a teljes varianciának a komponensekkel magyarázott hányadai

Table 3: Eigenvalues of components and total variance explained by components

PC	Kezdeti sajátértékek <i>Initial eigenvalues</i>			Főkomponensek előállításakor <i>Extraction sums of squared loadings</i>			Elforgatás után <i>Rotation sums of squared loadings</i>		
	Teljes	A varian-	Kumulatív %	Teljes	A varian-	Kumulatív %	Teljes	A varian-	Kumulatív %
	<i>Total</i>	<i>cia %-ában</i> <i>% of</i>	<i>Cumulative %</i>	<i>Total</i>	<i>cia %-ában</i> <i>% of</i>	<i>Cumulative %</i>	<i>Total</i>	<i>cia %-ában</i> <i>% of</i>	<i>Cumulative %</i>
		<i>variance</i>		<i>variance</i>			<i>variance</i>		
1	2,995	33,278	33,278	2,995	33,278	33,278	2,951	32,789	32,789
2	2,757	30,635	63,914	2,757	30,635	63,914	2,756	30,621	63,410
3	1,784	19,827	83,741	1,784	19,827	83,741	1,830	20,330	83,741
4	0,852	9,465	93,205						
5	0,513	5,700	98,906						
6	0,064	0,710	99,616						
7	0,035	0,384	100,000						

Előállítási eljárás: Principal Component Analysis.

A kiválasztott három komponens varimax ortogonális forgatással kapott együtthatóit az **4. táblázat** tartalmazza. A főkomponens-együtthatók úgy is értelmezhetők, mint a mért változók és a főkomponensek közötti korrelációs együtthatók.

Látható, hogy az 1. főkomponens (PC1) leginkább a mintaterületek növényzetéhez kötődő változókat (fajsám, Shannon-diverzitás, magassági diverzitás) tartalmazza nagy súllyal. Az átlagos főkomponens-szkórok szignifikáns különbséget mutattak a tényleges territóriumok és a kontroll mintakörök között (Mann-Whitney U teszt; $U=6$, $p<0,01$).

A 2. főkomponenst (PC2) leginkább a táplálék-kínálathoz kötődő változók határozzák meg: nagy súllyal szerepelnek mind a Barber-csapda, mind pedig a rovorszívós gyűjtés alapján vett egyedszámok (F_NBar , F_NVac), valamint száraztömegek (F_WBar , F_WVac) is. Az átlagos főkomponens-szkórok ebben az esetben is szignifikáns eltérést mutattak a territóriumok és a kontrollterületek között (Mann-Whitney U teszt; $U=2$, $p<0,01$).

A 3. főkomponenst (PCA3) legfőképpen a foltosság (Patch) határozza meg, ez a változó szerepel a legnagyobb súllyal. A főkomponens-szkórok átlagai szignifikáns eltérést mutattak a territórium és a kontroll pontok között (Mann-Whitney U teszt; $U=4$, $p<0,01$).

4. táblázat: A komponens-együtthatók mátrixa varimax forgatás után; átlagos főkomponens-szókrok a tényleges territóriumoknál és a kontroll pontoknál

Table 4: Varimax rotated component matrix; mean of component scores of corn bunting territories and control plots

	Component		
	PC1	PC2	PC3
PL_S	-,697	-,189	,270
PL_Div	,836	-,326	,085
PL_Nat	-,396	,249	-,598
PL_HDiv	,943	-,004	-,007
Pacth	-,279	-,241	,866
F_NBar	-,201	,916	-,003
F_WBar	,324	,883	-,238
F_NVac	,345	,774	,387
F_WVac	,277	,729	,178
	átlag ± SD		
Territórium	2,732±1,919	2,802±3,509	5,809±3,629
Kontroll	0,106±1,297	-0,064±0,998	-0,279±0,999

4. DISZKUSSZIÓ

A sordély állománycsökkenése Európa-szerte megfigyelhető, legdrasztikusabban a kontinens észak-nyugati részén (DONALD *et al.*, 1994, TUCKER & HEATH, 1994, EISLÖFFEL, 1997, BRICKLE *et al.*, 2000, WATSON *et al.*, 2009, PERKINS *et al.*, 2011, BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2014). Magyarországi állománycsökkenéséről már a XX. század első felében is beszámoltak (SCHENK, 1930, BÁRSONY, 1934), az ezt követő erőteljes mezőgazdasági intenzifikáció pedig valószínűsíthetően tovább csökkentette a sordély állományait.

Hazai állománytrendjéről keveset tudunk, recens felmérések jelenlét-hiány adatai csak a nyugat-dunántúli régióból állnak rendelkezésre (WINKLER, 2012). Míg az MME NOMENCLATOR BIZOTTSÁG (2008) emelkedő tendenciáról számol be, a BIRDLIFE INTERNATIONAL (2014) legújabb beszámolója a faj mérsékelt (20-49%) állománycsökkenését jelzi hazánkból. A MOSON projekt ideális élőhelyet jelent a fajnak, ennek ellenére, mindössze 0,21 pár/10ha denzitást sikerült kimutatnunk (18 állandó pár a 880 ha projekt területen). Összevetésképpen álljon itt BÁRSONY (1955) megfigyelése, miszerint a Borsod megyei Hejőszalonta község határában, 150 méteren belül 18 lakott, tojásos sordély fészket sikerült felfedezni.

A MOSON Projektben végzett vizsgálatok kimutatták, hogy a sordély egyértelműen a gyepes táblaszegélyeket választotta, itt álltak rendelkezésre megfelelő kiülőhelyek, éneklőpontok, amelyek gyakorisága a táblák belsejében jelentősen kisebb. ERDŐS és munkatársai (2007) a Mindennapi Madaraink Monitoringja adatbázisa alapján kimutatták, hogy a sordély a természetes gyepeket csak akkor részesítette előnyben, ha a szegélyükben sem fordultak elő fák és cserjék. A MOSON Project területén végzett kisebb léptékű vizsgálataink ennek ellentmondanak, hiszen a vizsgálati területen a magános cserjéket, kisebb termetű fákat (gyepürózsa, fekede bodza, mezei szil) kimondottan preferálta a faj, kiülőhelynek, éneklőpontnak használva azokat. Ezt támasztotta alá a főkomponens-analízis (PCA) is, miszerint a vegetáció magassági struktúrájának diverzitása hatással van a sordélyok habitatválasztására. JÁNOSKA (2011) kislalföldi erdősávokban (LAJTA Project) végzett kutatásaiban beszámol a faj jelenlétéről az erdősávok szegélyében is. A MOSON projektben azt tapasztaltuk, hogy a sordély az erdősávokat (beleértve azok szegélyterületeit) kerülte,

kizárólag a gyepes táblaszegélyekben fordult elő. Ez azonban magyarázható a két projekterület mezővédő erdősávjainak vegetációszerkezetbeli eltéréseivel is.

Az egyetlen megtalált fészkek szintén a kiülőhelyként, éneklőpontként is használt gyepes táblaszegély közelében volt, mindössze 18 méterre a földüttől. A szegélyekben a gyomfajok diverzitása magasabb, így változatosabb táplálékot talál itt a madár, mint a táblák belsejében (DONALD & EVANS, 1995, CRAMP & PERRINS, 1994, GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER, 1997). Az ízeltlábú táplálékkínálatra irányuló vizsgálatok azt mutatták, hogy a sordély által leginkább preferált pókszásúak (Arachnida) és a félfedelesszárnyúak (Hemiptera) szintén a szegélyekben dúsulnak fel, míg a kisebb arányban fogyasztott, nagyobb testű bogarak (Coleoptera) aránya a táblák belseje felé haladva volt nagyobb. A növényzeti struktúra mellett ez is fontos szerepet játszik a sordélyok szegélyekben való megtelepedésében (STOATE *et al.*, 2000, WINKLER *et al.*, 2012).

A MOSON Project területén lényegesen kevesebb veszélyeztető tényezővel kell számolnunk, mint egy intenzíven kezelt mezőgazdasági területen. A tűzokbarát gazdálkodás a célfaj mellett számos más, agrárkörnyezetben élő mezei madárfajnak is kedvező (pl. fácán – *Phasianus colchicus*, fogoly, énekesmadarak). A részben vetett, ugar-jellegű táblák, a vegyszermentes táblaszegélyek a sordély megtelepedéséhez és eredményes fészkeléséhez nagyban hozzájárulnak.

Problémát jelent viszont a területen a kaszálás, amely sokszor már június végén-július elején megkezdődik. Ez az időszak számos földön fészkelő énekesmadár, például a mezei pacsirta (*Alauda arvensis*), sárga billegető (*Motacilla flava*), cigánycsuk (*Saxicola rubicola*), rozsdás csuk (*Saxicola rubetra*), hantmadár (*Oenanthe oenanthe*) valamint a sordély második költésének ideje, így ezen fészkek aljak nagyarányú pusztulása valószínűsíthető (BIRCKLE *et al.*, 2000, BROYERA *et al.*, 2014, STREBEL *et al.*, 2015). Megkérdőjelezhető ezen felül a terület cél-faja, a tűzok (*Otis tarda*) csibéinek túlélése is, hiszen ebben az időszakban még nehezen kapnak szárnyra, a gyorsan, sokszor vadriasztó lánc nélkül közlekedő gépek így fokozott veszélyt jelentenek e fajra nézve is.

Számos európai tanulmány kimutatta, hogy a kaszálások idejének eltolása a sordély, és számos más földön fészkelő faj költésének eredményességét nagymértékben növelheti (PERKINS *et al.*, 2008, 2013, BROYERA *et al.*, 2014), ezért legfőbb javaslatként a kaszálások ütemtervének átgondolása jelölhető meg.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönjük ERDŐ ÁDÁMnak a terepi munka során nyújtott segítségét. A kutatás az AGRÁRKLÍMA.2 VKSZ_12-1-2013-0034 pályázati projekt támogatásával valósult meg.

IRODALOMJEGYZÉK

- BÁRSONY GY. (1934): A sordély megfogyatkozása Borsod megyében. *Aquila* **38-41**: 396–397.
BÁRSONY GY. (1955): Sordély „telepes” fészkelése. *Aquila* **59-62**: 397, 449.
BENTON, T.G., VICKERY, J.A. & WILSON, J.D. (2003): Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology & Evolution* **18**: 182–188.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347\(03\)00011-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347(03)00011-9)

- BEYER, H.L. (2004): Hawth's analysis tools for ARCGIS. In: BLOUIN-DEMERS, G. & WEATHERHEAD, P.J. (eds.): Thermal Ecology of Black Rat Snakes (*Elaphe obsoleta*) in a Thermally Challenging Environment. *Ecology* **82**: 3025–3043.
[http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658\(2001\)082\[3025:TEOBRS\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658(2001)082[3025:TEOBRS]2.0.CO;2)
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2014): *Miliaria calandra*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T22721020A62543360
- BORHIDI A. (1993): A magyar flóra szociális magatartás típusai, Természetességi és relatív ökológiai értékszámai. A Környezetvédelmi és terület fejlesztési Minisztérium Természetvédelmi Hivatala és a Janus Pannonius Tudományegyetem Kiadványa, Pécs, 93 pp.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1928): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Berlin, 330 p.
- BRAY, J.R. & CURTIS, J.T. (1957): An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs* **27**: 325–349. <http://dx.doi.org/10.2307/1942268>
- BRICKLE, N.W., HARPER, D.G.C., AEBISCHER, N.J. & COCKAYNE, S.H. (2000): Effects of agricultural intensification on the breeding success of corn buntings *Miliaria calandra*. *Journal of Applied Ecology* **37**: 742–755. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2664.2000.00542.x>
- BROYERA, J., SUKHANOVAB O. & MISCHENKOB, A. (2014): Mowing management and density dependence in meadow passerine hatching success. *Bird Study* **61**(3): 394–403.
<http://dx.doi.org/10.1080/00063657.2014.925847>
- CRAMP, S. & PERRINS, C.M. (1994): The Birds of the Western Palearctic Volume IX. Oxford University Press, Oxford, New York, 488 p.
- DONALD, P.F. & AEBISCHER, N.J. (eds.) (1997): The Ecology and Conservation of Corn Buntings (*Miliaria calandra*). Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, UK.
- DONALD, P.F. & EVANS, A.D. (1995): Habitat selection and population size of Corn Buntings *Miliaria calandra* breeding in Britain. *Bird Study* **42**: 190–204.
<http://dx.doi.org/10.1080/00063659509477168>
- DONALD, P.F., WILSON, J.D. & SHEPHERD, M. (1994): The decline of the corn bunting. *British Birds* **87**: 106–132.
- DÖVÉNYI Z. (szerk.) (2010): Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest.
- EISLÖFFEL, F. (1997) The corn bunting *Miliaria calandra* in south-west Germany: population decline and habitat requirements. The Corn Bunting (*Miliaria calandra*) in South-West Germany: Population Decline and Habitat Requirements. In: DONALD, P.F. & AEBISCHER, N.J. (eds.): The Ecology and Conservation of Corn Buntings (*Miliaria calandra*). Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, UK, 170–173.
- ERDŐS S., SZÉP T., BÁLDI A. & NAGY K. (2007): Mezőgazdasági területek felszínborításának és tájszerkezetének hatása három madárfaj gyakoriságára. *Tájökológiai Lapok* **5**(1): 161–172.
- FARAGÓ S. (2006): A tűzok védelme Magyarországon, Life Nature Project 2005. évi monitoring jelentése. *Magyar Ápróvad Közlemények*, 2006. évi különszám: 12–15.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. & K.M. BAUER (1997): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 14/III: Passeriformes (5. Teil): Emberizidae – Icteridae. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T. & P.D. RYAN (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaentologia Electronica* **4**(1): 9 p.
- HORVÁTH F., DOBOLYI Z.K., MORSCHHAUSER T., LÓKÖS K., KARAS L. & SZERDAHELYI T. (1995): Flóra adatbázis. 1.2. Taxonlista és attribútum-állomány. FLÓRA munkacsoport, MTM Növénytára, Vácraátót: 141–196.
- INGER, R., GREGORY, R., DUFFY, J.P., STOTT, I., VORISEK, P. & GASTON, K.J. (2015): Common European birds are declining rapidly while less abundant species' numbers are rising. *Ecology Letters* **18**(1): 28–36. <http://dx.doi.org/10.1111/ele.12387>
- JACCARD, P. (1901): Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* **37**: 547–579.
<http://dx.doi.org/10.5169/seals-266450>

- JÁNOSKA F. (2011): Fészkelő madárállományok monitoringja erdősávokban. *Ornis Hungarica* **19**: 125–132.
- KÁDÁR F. & SAMU F. (2006): A duplaedényes talajcspadák használata Magyarországon. *Növényvédelem* **42**(6): 305–312.
- KIRÁLY G. (szerk.) (2009): Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő, 616 p.
- KOVÁCS A., BATÁRY P. & BÁLDI A. (2007): Különböző intenzitással kezelt szántóföldek madár és növény fajszámának és abundanciájának összehasonlítása. *Természetvédelmi Közlemények* **13**: 371–378.
- MÁRKUS F. (1998): Sordély (*Miliaria calandra*). In: HARASZTHY L. (szerk.): *Magyarország madarai*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 389 p.
- MICHIE, M.G. (1982): Use of the Bray-Curtis similarity measure in cluster analysis of foraminiferal data. *Mathematical Geology* **14**(6): 661–667. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01033886>
- MME NOMENCLATOR BIZOTTSÁG (2008): Magyarország madarainak névjegyzéke. Nomenclator Avium Hungariae. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest, 278 p.
- NIE, N.H., HULL, C.H., JERKINS, J.G., STEINBRENNER, K. & BENT, D.H. (1975): SPSS: Statistical Package for the Social Sciences. 2. edition. McGraw-Hill Inc., New York, 675 p.
- PERKINS, A.J., MAGGS, H.E., WATSON, A. & WILSON, J.D. (2011): Adaptive management and targeting of agri-environment schemes does benefit biodiversity: a case study of the corn bunting *Emberiza calandra*. *Journal of Applied Ecology* **48**: 514–522. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.01958.x>
- PERKINS, A.J., MAGGS, H.E., WILSON J.D. & WATSON A. (2013): Delayed mowing increases corn bunting *Emberiza calandra* nest success in an agri-environment scheme trial. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **181**: 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.09.010>
- PERKINS, A.J., MAGGS, H.E., WILSON, J.D., WATSON, A. & SMOUT, C. (2008): Targeted management intervention reduces rate of population decline of corn buntings *Emberiza calandra* in eastern Scotland. *Bird Study* **55**: 52–58. <http://dx.doi.org/10.1080/00063650809461504>
- SCHENK H. (1930): A sordély rohamos megfogyatkozása Óverbászson. *Aquila* **36-37**: 331–332.
- SIRIWARDENA, G.M., BAILLIE, S., BUCKLAND, S., FEWSTER, R., MARCHANT, J. & WILSON, J. (1998): Trends in the abundance of farmland birds: a quantitative comparison of smoothed Common Birds Census indices. *Journal of Applied Ecology* **35**(1): 24–43. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2664.1998.00275.x>
- SPSS (1999): SPSS Base 10.0. SPSS Incorporation, Chicago.
- STOATE, C., R. BORRALHO & ARAUJO M. (2000): Factors affecting corn bunting *Miliaria calandra* abundance in a Portuguese agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **77**: 219–226. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00101-2](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00101-2)
- STREBEL, G., JACOT, A., HORCH, P. & SPAAR, R. (2015): Effects of grassland intensification on Whinchats *Saxicola rubetra* and implications for conservation in upland habitats. *Ibis* **157**(2): 250–259. <http://dx.doi.org/10.1111/ibi.12250>
- SUTHERLAND, W. J. (2002): Openness in management. *Nature* **418**: 834–835. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.06.023>
- TUCKER, G.M. & HEATH, M.F. (1994): The Conservation Status of European Birds. ICBP, Cambridge, 600 p.
- VERHULST, J., BÁLDI, A. & KLEIJN, D. (2004): Relationship between land-use intensity and species richness and abundance of birds in Hungary. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **104**: 456–473. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2004.01.043>
- WATSON, A., PERKINS, A.J., MAGGS, H.E. & WILSON, J.D. (2007): Decline of Corn Buntings *Emberiza calandra* on east Scottish study areas in 1989–2007. *Bird Study* **56**(2): 213–220. <http://dx.doi.org/10.1080/00063650902792072>
- WINKLER D. (2012): Sordély (*Emberiza calandra*). In: FARAGÓ S. (szerk.): Nyugat-Magyarország fészkelő madarainak elterjedési atlasza. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 223.

- WINKLER D., ERDŐ Á. & HARTA I. (2012): Comparative analysis of breeding bird communities in different open agricultural habitats, Lajta Project, Western Hungary. *In: NEMÉNYI, M. & HEIL, B. (eds.): International Scientific Conference on Sustainable Development and Ecological Footprint: The Impact of Urbanization, Industrial and Agricultural Technologies on the Natural Environment. Sopron, 26-27. March 2012. p. 1-4.*
- WRETENBERG, J., LINDSTRÖM, A., SVENSSON, S., THIERFELDER, T. & PART, T. (2006): Population trends of farmland birds in Sweden and England: similar trends but different patterns of agricultural intensification. *Journal of Applied Ecology* **43**(6): 1110–1120. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01216.x>