

## MEZŐGAZDASÁGI TERÜLETEK FELSZÍNBORÍTÁSÁNAK ÉS TÁJSZERKEZETÉNEK HATÁSA HÁROM MADÁRFAJ GYAKORISÁGÁRA

ERDŐS SAROLTA<sup>1</sup>, SZÉP TIBOR<sup>2</sup>, BÁLDI ANDRÁS<sup>3</sup>, NAGY KÁROLY<sup>4</sup>

<sup>1</sup>SZIE, Környezettudományi Doktori Iskola

2100 Gödöllő, Páter K. u. 1., e-mail: erdos@nhmus.hu

<sup>2</sup>Nyíregyházi Főiskola, Környezettudományi Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/B.

<sup>3</sup>MTA-MTM Állatökológiai Kutatócsoport, 1083 Budapest, Ludovika tér 2.

<sup>4</sup>MME, Monitoring Központ, 4401 Nyíregyháza 1, Pf. 286.

**Kulcsszavak:** élőhely-fragmentáció, monitorozás, táji heterogenitás, biodiverzitás, mezőgazdasághoz kötődő madarak

**Összefoglalás:** Magyarország Európai Uniói csatlakozása után jelentős változások következtek be a mezőgazdaság szerkezetében. Ez azonban számos negatív hatással is lehet hazánk élővilágára, mint azt már számos nyugat-európai példa bizonyította. Éppen ezért fontosnak tartjuk a termelés struktúrájában bekövetkező változások nyomon követését és azok hatásainak folyamatos monitorozását a madarak állományaira. Hazánkban a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület 1999 óta működteti a Mindennapi Madaraink Monitoringja elnevezésű programját, melynek elsődleges célja az ország főbb élőhely-típusain előforduló gyakori madarak állományainak és rajtuk keresztül a biodiverzitás állapotának követése. E program adatbázisának segítségével, valamint a CORINE 1:50 000-es felszínborítási térkép felhasználásával arra kerestük a választ, hogy a különböző mezőgazdasági tájak összetétele és szerkezete hogyan befolyásolja a mezei veréb (*Passer montanus*), a mezei pacsirta (*Alauda arvensis*), illetve a sordély (*Miliaria calandra*) gyakoriságát. E három faj mindegyike erőteljesen kötődik a mezőgazdasági területekhez, azonban eredményeink azt mutatják, hogy eltérően reagálnak a tájszerkezetre, illetve a különböző mezőgazdasági felszínborításokra. A mezei pacsirta egyértelműen a nagykiterjedésű, nyílt élőhelyeket részesíti előnyben, a sordély a természetes gyepeket erdőfoltok nélkül, a mezei veréb a nagytáblás szántókat és a kistáblás szőlőket is kedveli. Úgy tűnik, a mezőgazdasághoz kötődő fajok élőhelyválasztása fajspecifikus, ezért fennmaradásuk csak részletes, kutatásokkal megalapozott, célorientált programok révén valósítható meg.

### Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben Nyugat-Európában megfigyelhető egyre intenzívebb mezőgazdasági termelés számos növény és állatfajt sodort a kipusztulás szélére (DONALD et al. 2002, TSCHARNTKE et al. 2005). Ennek érdekes példája, hogy 1989-ben a berlini fal lebontása után, a német ornitológusok arra lettek figyelmesek, hogy bizonyos madárfajok, mint például a mezei pacsirta (*Alauda arvensis*) lényegesen nagyobb számban vannak jelen a keleti, volt szocialista országrészben, mint a nyugatiban. A részletesebb vizsgálatok során kiderült, hogy ennek egyik fő oka az volt, hogy a nyugati országrészben lényegesen intenzívebb mezőgazdasági termelést folytattak (RHEINWALD 1993). Mivel a madarakat évek óta széles körben monitorozzák, és e csoport érzékenyen reagál a környezeti apróbb megváltozásaira is, így a kutatók is előszeretettel használják őket, mint indikátorokat (BÁLDI et al. 1997, GREGORY et al. 2005). A különböző élőhelyekhez kötődő madarak állománytrendjei alapján, az adott élőhelyre jellemző biodiverzitás indikátor indexet lehet számolni, amely jól jellemzi az adott élőhely állapotát (GREGORY et al. 2003).

A mezőgazdasági élőhelyekhez kötődő fajok zöme -mint például a sordély (*Miliaria calandra*), a mezei pacsirta, a rozsdás csuk (*Saxicola rubetra*), a mezei veréb (*Passer montanus*)- egyedszáma az elmúlt évtizedben drasztikus csökkenést mutatott Európa jelentős részén. Például a mezei verebek száma 83%, a mezei pacsirtáké 60%, a sordélyok száma pedig 61%-kal csökkent 1968–1995 között Angliában (SIRIWARDENA et al. 1998), és általában csökkenő a populációk trendje Nyugat-, Észak- és Dél-Európában (GREGORY et al. 2005). E hatalmas méretű pusztulások mögött nagy részben a mezőgazdasági termelés struktúrájának és intenzitásának változása áll (TSCHARNTKE et al. 2005, DONALD et al. 2006). Számos mezőgazdasági tevékenység közvetve vagy közvetlenül negatív hatással lehet a madarak előfordulására (TÓTH és BÁLDI 2006). Ilyen negatív tényező lehet a túlzott vegyszerhasználat, amely elsősorban a madarak számára elérhető gerinctelen táplálék mennyiségét csökkenti (WILSON et al. 1999) vagy a túlzott gépesítés (HENDERSON et al. 2004) és legeltetés (PAVEL 2004), amelyek akár közvetlenül is a fészkek pusztulásához vezethetnek. A tájszintű heterogenitás változása, például a táblaméret növelése vagy a fások és sövények megléte és milyensége szintén összefüggésbe hozható a mezőgazdaság intenzifikációjával (BENTON et al. 2003).

A madarak általában erőteljesen kötődnek bizonyos élőhely-típusokhoz, illetve tájszerkezeti elemekhez. Tehát ahhoz, hogy megértsük a madarak populációs trendjeiben bekövetkező változásokat, mindenképpen szükséges a nagyobb térléptékű, tájszerkezeti információk elemzése. Ilyen jellegű vizsgálatot végeztek BENTON et al. (2003) is, akik arra a következtetésre jutottak, hogy egy adott agrárterület heterogenitása szoros összefüggést mutat a terület biodiverzitásával.

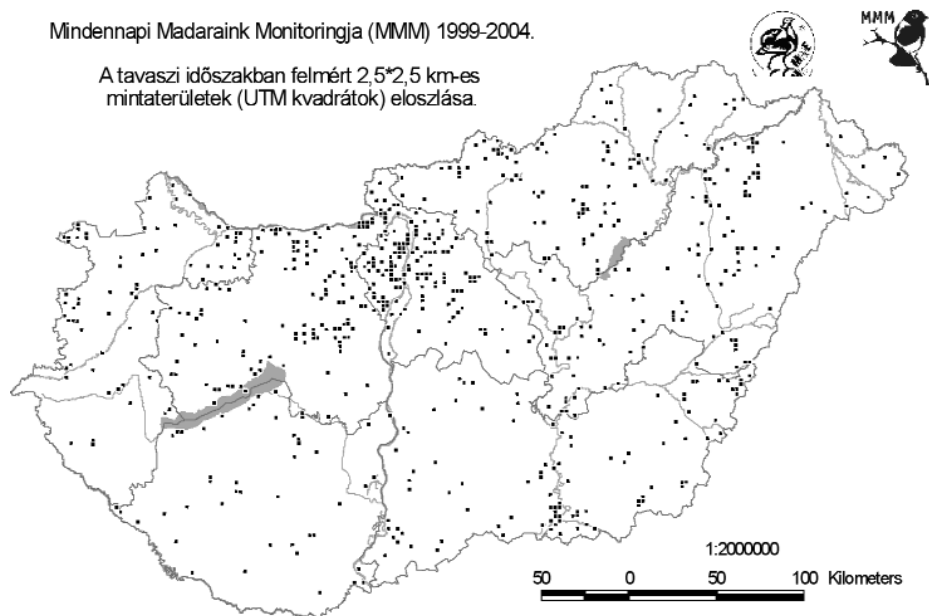
Hazánk természeti adottságai azonban lényegesen eltérnek a nyugat-európai országokétól, mivel nálunk a mezőgazdaság szerkezete más, intenzitása kisebb, nagyobb a természet szerű élőhelyek, például extenzív gyepek aránya (GREGORY et al. 2005). Talán ennek is köszönhető, hogy Magyarországon a mezőgazdasághoz kötődő madarak állománya állandó vagy számos esetben növekedést mutat (SZÉP és NAGY 2006). Azonban az Európai Unióba történt csatlakozásunk óta, a végbemenő gazdasági változások értelem szerűen maguk után vonzzák a magyar mezőgazdaság átalakulását is (fejlesztések, építkezések, gépek vásárlása stb.). Ez azonban – mint az Nyugat-Európában megfigyelhető – jelentős hatással lehet a hazai élővilágra. Kötelességünk tehát, hogy az egyes fajok gyakoriságát befolyásoló tényezőket megismerjük, hogy e gyorsan változó környezetben lehetővé tegyük a gyors beavatkozást, illetve tudatos agrár-környezetvédelmi tervezést.

Magyarországon a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület (MME) által működtetett Mindennapi Madaraink Monitoringja program biztosítja, hogy az ország nagy részére kiterjedő, nagyszámú adat álljon rendelkezésre a hazai madarak állományairól. Ez egyben azt is lehetővé teszi, hogy a környezetben bekövetkező esetleges káros hatásokat mielőbb felismerjük és kezelni tudjuk.

Vizsgálataink során a Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM) adatbázisának, valamint a CORINE felszínborítási térkép segítségével arra kerestük a választ, hogy a mezei pacsirta, a sordély, illetve a mezei veréb esetében az agrártáj összetétele, illetve szerkezete hogyan befolyásolja e fajok élőhelyválasztását.

## Anyag és módszer

Az MME Monitoring Központja, Közép- és Kelet- Európában elsőként, 1999 óta működteti a Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM) elnevezésű programját. Ez egy olyan, az egész országra kiterjedő mintavétel, melynek célja a gyakori, jól ismert madárfajok állományaiban bekövetkező változások hosszú távú megfigyelése (1. ábra). Ennek keretében évente, véletlenszerűen kiválasztott területeken, standard felmérési módszerekkel, több mint ezer önkéntes végez felméréseket (SZÉP és GIBBONS 2000). Átlagosan évente 300 darab 2,5×2,5 km nagyságú UTM kvadrátban folyik felmérés minden tavasszal, két alkalommal. Egy kvadráton belül 15 pontot jelölnek ki, melyeknek 100 méter sugarú körében 5 percig történik a madárszámlálás. A vizsgált három faj esetében minden 2,5×2,5 km-es UTM négyzet esetében megállapítottuk a megfigyelési pontok 100 m-es sugarú körén belül standard körülmények között (SZÉP és NAGY 2002) felmért egyedek átlaga alapján az adott faj relatív denzitását (egyed/km<sup>2</sup>), amely értéket használtuk az elemzések során. E módszer révén az országra jellemző főbb élőhelyek madárvilágáról kaphatunk képet. A programban a különféle élőhelyek aránya megfelel az országos arányoknak (SZÉP és NAGY 2002). Mivel az MMM a gyakori fajok felmérésére koncentrál, ez lehetővé teszi egy adott területen a gyakoriság-változások megfigyelését, így az adott élőhely állapotában bekövetkező változások jellemzését.



1. ábra A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Mindennapi Madaraink Monitoringja program keretében 1999–2004 között felmért 2,5×2,5 km-es UTM kvadrátok Magyarországon.

Figure 1. The location of the surveyed 2.5×2.5 km UTM sample quadrats of the Common Bird Monitoring Program of the BirdLife Hungary in Hungary during 1999–2004.

Vizsgálataink során az MMM adatbázisának segítségével három mezőgazdasághoz kötődő madárfaj, a sordély, a mezei veréb és a mezei pacsirta relatív gyakoriságát vizsgáltuk az 1999–2004 között felvett összes adat alapján. Az egyes kvadrátokon belüli tájszerkezet vizsgálatához a CORINE 1:50 000-es felszínborítási térképét (CLC50) használtuk. A CORINE az Európai Környezetvédelmi Ügynökség programja. A CLC50 során SPOT-4 műholdfelvételek fotóinterpretációja révén az ország teljes területét lefedő, 79 földhasználati osztályt tartalmazó térkép készült (BÜTTNER et al. 2002). A térképeknek a területi felbontása (pixelmérete) 4 ha (kivéve az itt kevésbé lényeges vizes területeket). Így elsősorban nagyobb léptékű, durvább elemzésekre alkalmasak. Tehát a hagyományos élőhelyválasztás vizsgálatoktól eltérően egy fa, bokorcsoport, gémeskút vagy magányos ház nem jelenik meg, csak nagyobb, 4 ha-os foltok (BALDI et al. 2004). Az elemzések során a különféle CORINE felszínborítási típusokat 14 kategóriába vontuk össze (BÜTTNER et al. 2002). Csak a vizsgált fajok szempontjából lényeges típusokat alkalmaztunk:

1. kistáblás szántóföldek,
2. nagytáblás szántóföldek,
3. természetes gyepek fákkal és cserjékkel,
4. természetes gyepek fák és cserjék nélkül,
5. mezőgazdasági területek túlsúlyban szántókkal és jelentős természetes vegetációval,
6. mezőgazdasági területek túlsúlyban intenzív legelőkkel és jelentős természetes vegetációval,
7. intenzív legelők és erősen degradált gyepek bokrok és fák nélkül,
8. intenzív legelők és erősen degradált gyepek bokrokkal és fákkal,
9. kistáblás szőlők,
10. állandóan öntözött szántó területek,
11. tanyák,
12. mezőgazdasági területek túlsúlyban szórt megjelenésű természetes vegetációval,
13. gyümölcsösök, bogyósok,
14. mezőgazdasági területek állandó kultúrák jelentős előfordulásával, és szórt megjelenésű természetes vegetációval.

Ezt követően azokban az UTM kvadrátokban, melyekben a fajok előfordultak, megvizsgáltuk a fent felsorolt 14 felszínborítási kategóriák területét. Megnéztük a kvadrátokban található élőhely-foltok számát és a szegélyek hosszát. A statisztikai elemzések során az adatainkat log-transzformáltuk a normál eloszlás érdekében, majd Pearson-korrelációval vizsgáltuk meg a madarak gyakorisága és az egyes felszínborítási típusok, illetve tájszerkezeti elemek (foltok, szegélyek) közötti összefüggéseket (BARTA et al. 2000).

## Eredmények

Eredményeink azt mutatják, hogy e három – a mezőgazdasághoz kötődő – faj eltérően reagálhat az agrártáj szerkezetében történő változásokra, mivel eltérő az élőhelyválasztásuk.

A felszínborítási típusok elemzésével azt kaptuk, hogy a mezei pacsirta az általunk használt 14 kategória közül két esetben mutatott pozitív korrelációt. Ezek a nagytáblás

szántók ( $r=0,262$ ,  $p<0,001$ ,  $N=426$ ), és az állandóan öntözött területek ( $r=0,132$ ,  $p=0,006$ ,  $N=426$ ) (2. ábra). Ugyanakkor azonban elkerülte a természetes gyepeket fákkal és cserjékkel ( $r=-0,128$ ,  $p=0,008$ ,  $N=426$ ), a kistáblás szőlőket ( $r=-0,120$ ,  $p=0,013$ ,  $N=426$ ), a tanyákat ( $r=-0,123$ ,  $p=0,011$ ,  $N=426$ ) valamint a gyümölcsösöket, bogyókat ( $r=-0,112$ ,  $p=0,021$ ,  $N=426$ ).

A sordély a pacsirtával ellentétben csupán két élőhely-típussal mutatott szignifikáns korrelációt. A természetes gyepeket fák és cserjék nélkül előnyben részesítette ( $r=0,284$ ,  $p<0,001$ ,  $N=237$ ), míg a természetes gyepeket fákkal és cserjékkel már nem ( $r=-0,156$ ,  $p=0,017$ ,  $N=237$ ) (3. ábra).

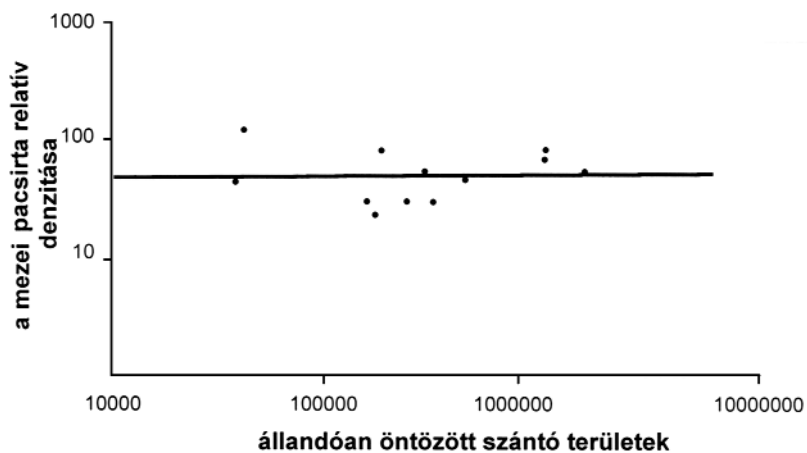
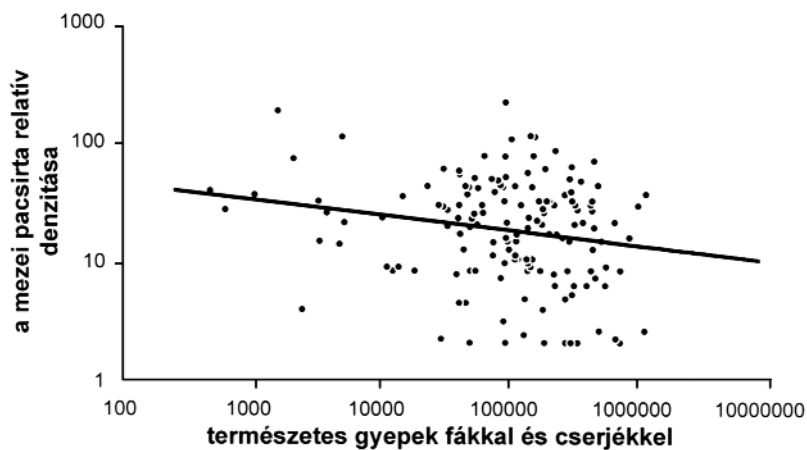
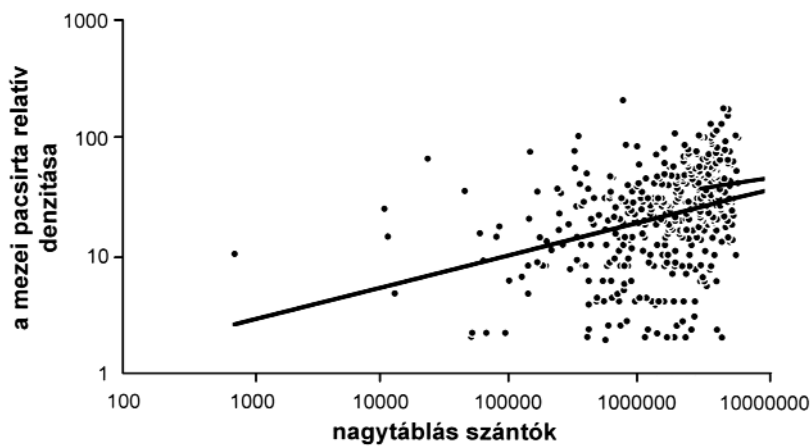
A mezei veréb, hasonlóan a mezei pacsirtához, kedveli a nagytáblás szántókat ( $r=0,168$ ,  $p=0,001$ ,  $N=375$ ), és szintén elkerüli a természetes gyepeket fákkal és cserjékkel ( $r=-0,106$ ,  $p=0,040$ ,  $N=375$ ) (4. ábra). Ellentétben viszont a mezei pacsirtával, előfordulása pozitívan függött össze a kistáblás szőlők jelenlétével ( $r=0,137$ ,  $p=0,008$ ,  $N=375$ ). (4. ábra helye)

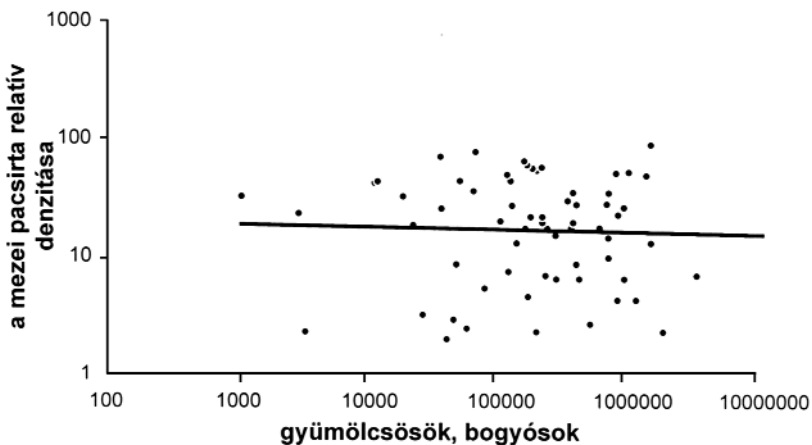
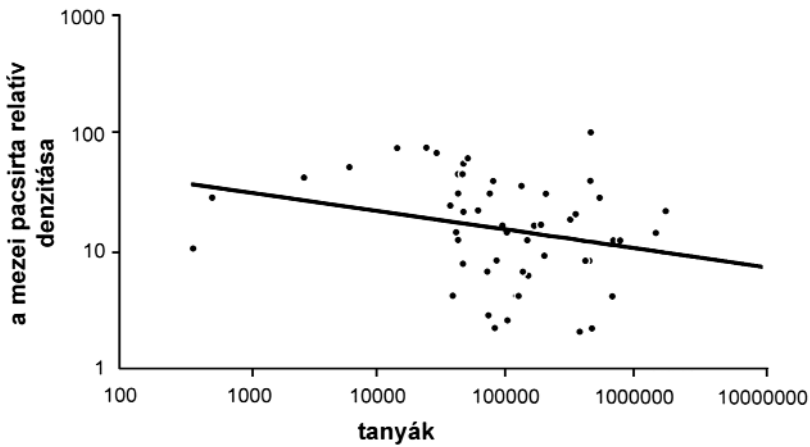
A felszínborítási típusok mellett vizsgált különféle tájszerkezeti elemek – a foltok száma, a szegélyek hossza – egyedül a mezei pacsirta elterjedésére voltak hatással elemzésünk szerint. E faj esetében mind a foltok száma ( $N=421$ ,  $r=-0,227$ ,  $p<0,001$ ), mind pedig a szegélyek hossza ( $r=-0,243$ ,  $p<0,001$ ,  $N=421$ ) erős negatív korrelációt mutatott a faj relatív denzitásával (5. ábra).

## Megvitatás

A vizsgálatunk eredményei mind azt mutatják, hogy bár mindhárom faj előfordulása a mezőgazdasághoz köthető, mégis eltérően használják a különféle termelés alatt álló területeket. A mezei pacsirta hazánkban is ugyanúgy, mint Nyugat-Európában, a nagyméretű nyílt élőhelyeket kedveli (DONALD 2004). Szemben azonban VICKERY et al. (2002) vizsgálataival, nálunk e faj előfordulására negatívan hatnak a szegély-élőhelyek. A fenn említett szerzők ugyanakkor azt tapasztalták, hogy a szegély-élőhelyeket előszeretettel használják a mezei pacsirták főleg táplálkozásra. Feltételezzük, hogy ennek oka hazánk extenzívebb mezőgazdaságában kereshető. Ugyanis nálunk a mezőgazdasági területek a kevesebb vegyszerhasználat miatt képesek elegendő táplálékot nyújtani a fajnak, így az nem szorul ki a szegély-élőhelyekre. Az agyon kemikalizált intenzív angliai szántók valószínűleg semmi táplálékot nem biztosítottak a fajnak (VICKERY et al. 2002). A tájheterogenitás növekedése tehát kedvezőtlenül hatna e faj előfordulására nálunk, de nem Angliában. Fontos üzenet, hogy nem szabad megfontolások nélkül átvenni másféle mezőgazdasági rendszerben jónak tűnő ötleteket (KLEIJN és BÁLDI 2005).

A CORINE térbeli felbontása miatt – a 4 hektár alatti élőhely foltokat nem detektálja – elmosódik a különbség a magyar és a példaként említett angliai mezőgazdasági élőhelyek kifestésű élőhely heterogenitása között. A hazai élőhelyeken ez a típusú élőhely heterogenitás magasabb lehet, ami magyarázhatja a kapott különbséget. A CORINE durva térbeli felbontása miatt kaptuk például a sordély esetében, hogy kerüli a természetes gyepeket fákkal és cserjékkel. Itt természetesen 4 hektárnál nagyobb fás, illetve cserjés területek értendők. A gyepek, legelők elszórt bokrokkal preferált élőhelyet jelentenek (HARASZTHY 2000), ezt viszont a jelen módszer nem mutatja ki.

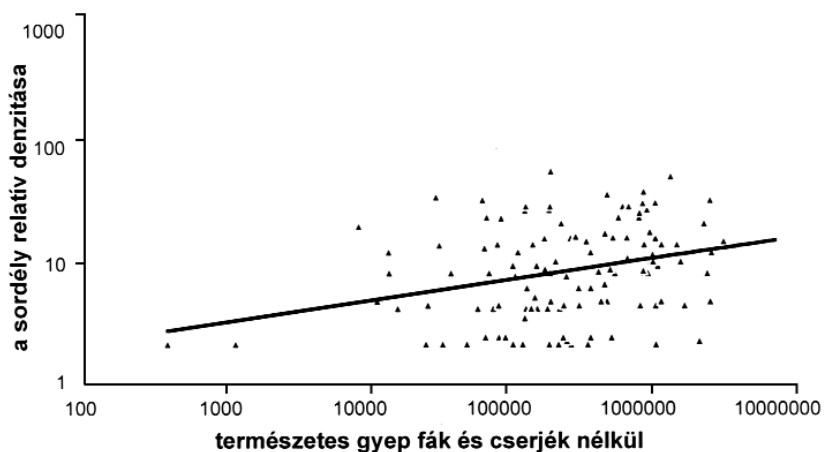
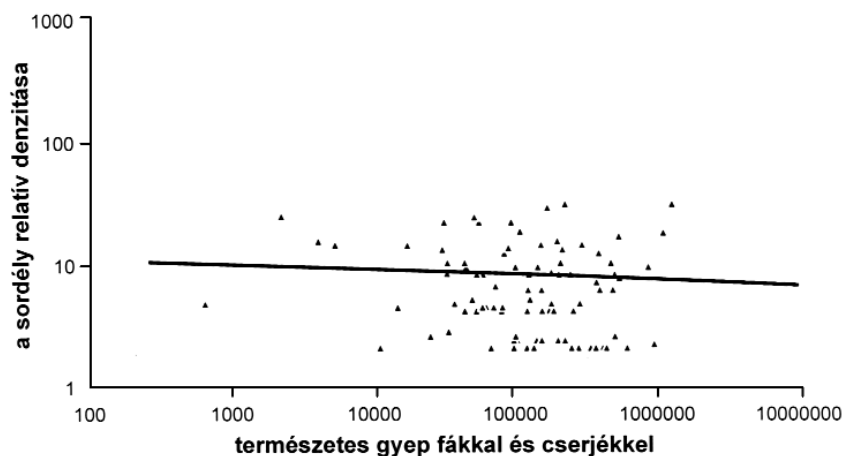




2. ábra 2,5×2,5 km UTM kvadrátokban levő felszínborítási típusok arányának a hatása a mezei pacsirta relatív denzitására. (Az x tengely az adott felszínborítási típus összborítását jelenti (m<sup>2</sup>), az y tengely az adott faj relatív denzitását (egyedszám/km<sup>2</sup>) az UTM kvadrát teljes területére vonatkoztatva)

Figure 2. Effects of landscape composition on the population density of the Skylark (number of individuals/km<sup>2</sup>) in 2.5×2.5 km UTM quadrats in Hungary. (on the X axis is the cover of agricultural habitat type (m<sup>2</sup>), and on the Y axis is the Skylark density in the kvadrat)

- A, A nagytáblás szántók kiterjedésének hatása a mezei pacsirta denzitására  
Effects of the large arable fields on the Skylark density.
- B, A fákkal és cserjékkel előforduló természetes gyepek hatása a mezei pacsirta denzitására  
Effects of the natural grasslands with trees and scrubs on the Skylark density.
- C, Az állandóan öntözött területek kiterjedésének hatása a mezei pacsirta denzitására  
Effects of the permanently irrigated arable farmlands on the Skylark density.
- D, A tanyák előfordulásának hatása a mezei pacsirta denzitására  
Effects of the homesteads on the Skylark density.
- E, A gyümölcsös, bogyós ültetvények kiterjedésének hatása a mezei pacsirta denzitására  
Effects of the fruit and berry orchards on the Skylark density.

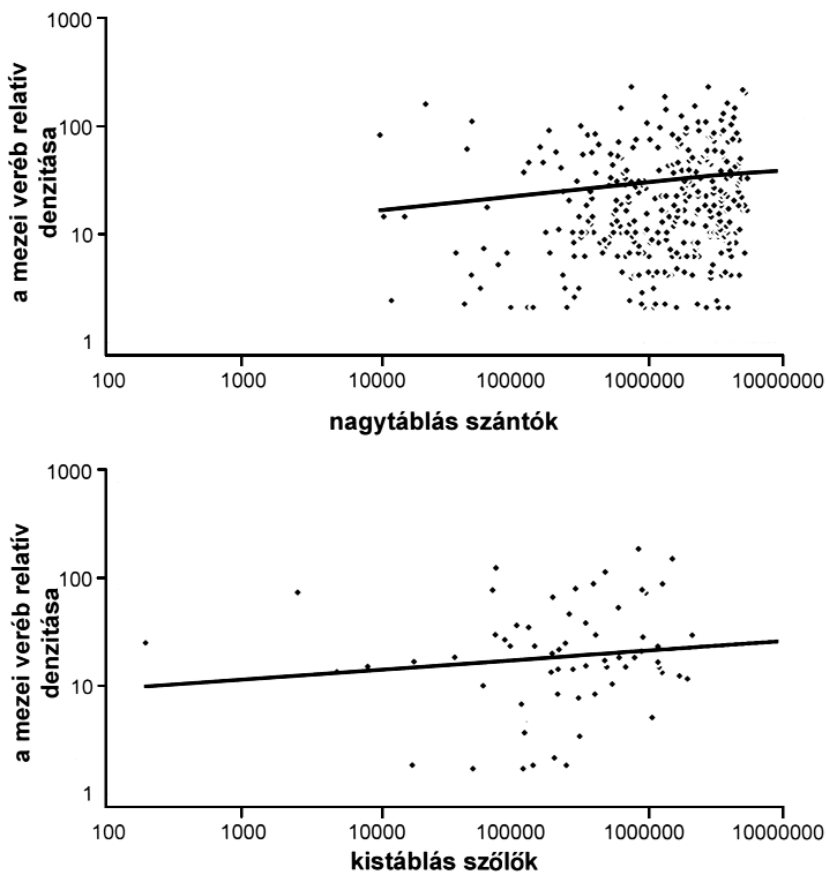


3. ábra A különböző mezőgazdasági területek hatása a sordély relatív denzitására (egyedszám/km<sup>2</sup>).

Figure 3. Effects of different agricultural habitats on the population density of the Corn Bunting. (on the X axis is the cover of agricultural habitat type (m<sup>2</sup>), and on the Y axis is the Corn bunting density (number of individuals/km<sup>2</sup>) in the kvadrat)

- A, A fákkal és cserjékkel előforduló természetes gyepek hatása a sordély denzitására  
Effects of the natural grasslands with trees and scrubs on the Corn Bunting density.
- B, A fákat és cserjéket nem tartalmazó természetes gyepek hatása a sordély denzitására  
Effects of the natural grasslands without trees and scrubs on the Corn Bunting density.

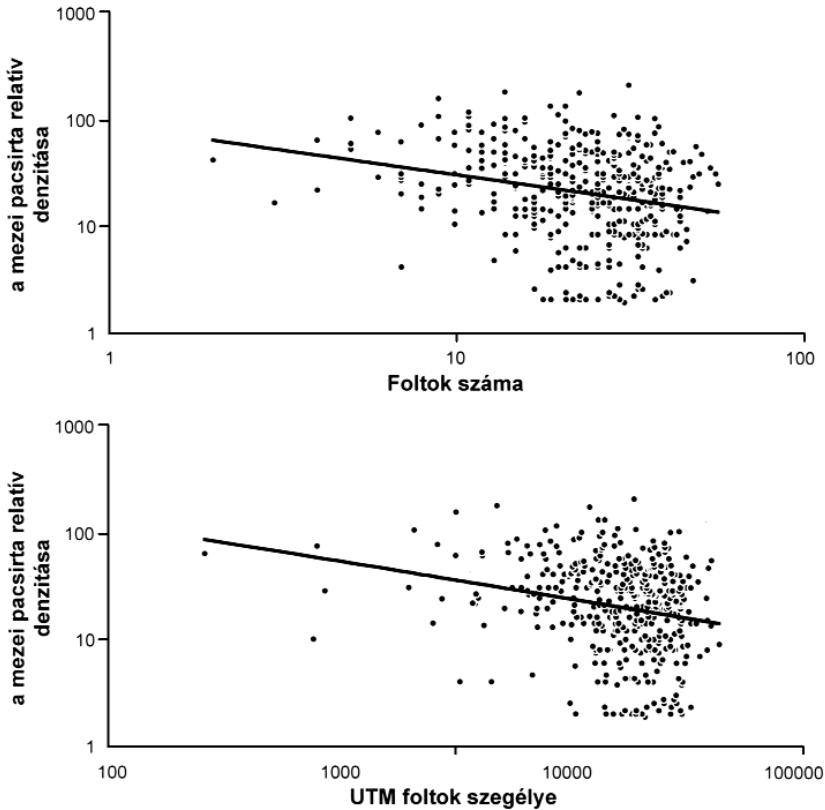




4. ábra A különböző mezőgazdasági területek hatása a mezei veréb relatív denzitására (egyedszám/km<sup>2</sup>).

Figure 4. Effects of different agricultural habitats on the population density of the Tree Sparrow. (on the X axis is the cover of agricultural habitat type (m<sup>2</sup>), and on the Y axis is the Tree Sparrow density (number of individuals/km<sup>2</sup>) in the kvadrat)

- A, A nagyábrás szántók mennyiségének hatása a mezei veréb denzitására  
Effects of the large arable fields on the Tree sparrow density.
- B, A kistáblás szőlők mennyiségének hatása a mezei veréb denzitására.  
Effects of the small scale vineyards on the Tree Sparrow density.



5. ábra Tájszerkezeti elemek hatása a mezei pacsirta előfordulására  
 Figure 5. Landscape effects on the density of Skylark

A, Az UTM kvadrátban előforduló foltok számának hatása a mezei pacsirta denzitására  
 Effects of the number of patches on the Skylark density.

B, A szegélyek hosszának hatása a mezei pacsirta denzitására Edge effect on the Skylark density

Így a biodiverzitás fenntartásának kulcsa nem feltétlenül a heterogenitás növekedésében van, sokkal inkább a különböző mintázatú területek megőrzésében. Minél többféle élőhely-típust őrzünk meg, a homogéntől egészen a nagy heterogenitással rendelkezőkig, annál több madár- és egyéb- faj számára biztosítunk kedvező életfeltételeket. Ehhez azonban a lokális ismeretek mellett szükségünk van a táj összetétele és szerkezet hatásának ismeretére (BENGTSSON et al. 2003, TSCHARNTKE et al. 2005).

Hazánk Nyugat-Európától lényegesen eltérő mezőgazdasági szerkezete úgy tűnik egyelőre képes biztosítani a mezőgazdasághoz kötődő madarak fennmaradását, sőt egyes esetekben állományaik növekedését (SZÉP és NAGY 2006). Kérdéses azonban, hogy a mezőgazdaságban jelenleg is zajló gazdasági változások hogyan változtatják meg hazánk tájképét, és ezzel együtt élővilágunk sokféleségét. Fontos tehát, hogy az agrárium átalakulását nyomonkövessük, hogy az esetleges káros hatásokat az élővilágra még idejében felismerjük.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönjük Bankovics Attila és Moskát Csaba kritikai észrevételeit. Ezúton mondunk köszönetet az MME közel ezer terepi felmérésben résztvevő tagjának, az RSPB-nek a program kifejlesztéséhez és működtetéséhez 1998-2003 során nyújtott anyagi támogatásért, az European Bird Census Council-nek a módszertani munkához nyújtott szakmai segítségért, valamint a KvVM-nek a 2004-2005. évi munkához nyújtott támogatásért. A cikk megírását a Szent István Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, és a Faunagenezis (NKFP 3B023-04) pályázat támogatta. Báldi András az MTA Bolyai Kutatói Ösztöndíjasa volt.

## Irodalom

- BARTA Z., KARSAI I., SZÉKELY T. 2000: Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projectértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában. KLTE-Evolúciós-Állattani és Humánbiológiai Tanszék, Debrecen.
- BÁLDI A., MOSKÁT Cs., SZÉP T. 1997: Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó-rendszer IX. Madarak. Magyar Természetudományi Múzeum, Budapest.
- BÁLDI A., NAGY K., HANYUS E. 2004: Madárfajok előfordulásának modellezése a Fontos Madárléhelyek és a CORINE Felszínborítás 50 000 alapján – előzetes eredmények. Természetvédelmi Közlemények 11: 439-447.
- BENGTSSON J., ANGELSTAM P., ELMQVIST T., EMANUELSSON U., FORBES C., IHSE M. et al. 2003: Reserves, resilience and dynamic landscapes. *Ambio* 32: 389-396.
- BENTON T. G., VICKERY J. A., WILSON J. D. 2003: Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution* 18: 182-188.
- BÜTTNER G., FERANEC J., JAFFRAIN G. 2002: Corine land cover update 2000. Technical guidelines. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.
- DONALD P. F. 2004: The Skylark. T & AD Poyser, London, UK.
- DONALD P. F., PISANO G., RAYMENT M. D., PAIN D. J. 2002: The Common Agricultural Policy, EU enlargement and the conservation of Europe's farmland birds. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 89: 167-182.
- DONALD P. F., SANDERSON F. J., BURFIELD I. J., VAN BOMMEL F. P. J. 2006: Further evidence of continent-wide impact of agricultural intensification on European farmland birds, 1990-2000. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 116: 189-196.
- GREGORY R. D., NOBLE D., FIELD R., MARCHANT J., RAVEN M., GIBBONS D. W. 2003: Using birds as indicators of biodiversity. In: SZÉP T., BLAIR M., BÁLDI A. (eds.): *Bird Numbers 2001, Monitoring for Nature Conservation. Proceedings of the 15th International Conference of the EBCC. Ornis Hungarica* 12-13: 11-24.
- GREGORY R. D., VAN STRIEN A., VORISEK P., MEYLING A. W. G., NOBLE D. G., FOPPEN R. P. B., GIBBONS D. W. 2005: Developing indicators for European birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society B- Biological Sciences* 360: 269-288.
- HARASZTHY L. (szerk.) 2000: Magyarország madarai. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- HENDERSON I. G., VICKERY J. A., CARTER N. 2004: The use of winter bird crops by farmland birds in lowland in England. *Biological Conservation* 118: 21-32.
- KLEIN D., BÁLDI A. 2005: Effects of set-aside land on farmland biodiversity: comments on Van Buskirk and Willi. *Conservation Biology* 19: 963-966.
- PAVEL V. 2004: The impact of grazing animals on nesting success of grassland passerines in farmland and natural habitats: a field experiment. *Folia Zoologica* 53: 171-178.
- RHEINWALD G. 1993: Atlas der Verbreitung und Häufigkeit der Brutvögel Deutschlands. Dachverband Deutscher Avifaunisten, Germany.
- SIRIWARDENA G. M., BAILLIE S. R., BUCKLAND S. T., FEWSTER R. M., MARCHANT J. H., WILSON J. D. 1998: Trends in the abundance of farmland birds: a quantitative comparison of smoothed Common Birds Census indices. *Journal of Applied Ecology* 35: 24-43.
- SZÉP T., GIBBONS D. 2000: Monitoring of common breeding birds in Hungary using a randomised sampling design. *The Ring* 22: 45-55.
- SZÉP T., NAGY K. 2002: Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM) 1999-2000. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest.
- SZÉP T., NAGY K. 2006: Magyarország természeti állapota az EU csatlakozáskor az MME Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM) 1999-2005 adatai alapján. *Természetvédelmi Közlemények* 12: 5-16.

- TÓTH Z., BÁLDI A. 2006: Az organikus gazdálkodás hatása a biodiverzításra. Természetvédelmi Közlemények 12: 17-33.
- TSCHARNTKE T., KLEIN A. M., KRUESS A., STEFFAN-DEWENTER I., THIES C. 2005: Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. Ecology Letters: 857–878.
- VICKERY J., CARTER N., FULLER R. J. 2002: The potential value of managed cereal field margins as foraging habitats for farmland birds in the UK. Agriculture, Ecosystems and Environment 89: 41–52.
- WILSON J. D., MORRIS A. J., ARROYO B. E., CLARK S. C., BRADBURY R. B. 1999: A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change. Agriculture, Ecosystems and Environment 75: 13–30.

THE EFFECTS OF FARMLAND COMPOSITION AND HETEROGENEITY  
ON THE DENSITY OF THREE FARMLAND BIRD SPECIES IN HUNGARY

S. ERDŐS<sup>1</sup>, T. SZÉP<sup>2</sup>, A. BÁLDI<sup>3</sup>, K. NAGY<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Szent István University, Hungary, e-mail: erdos@nhmus.hu

<sup>2</sup>College of Nyíregyháza, Department of Environmental Sciences, Hungary

<sup>3</sup>Animal Ecology Research Group of the Hungarian Academy of Sciences  
and Hungarian Natural History Museum, Hungary

<sup>4</sup>MME-BirdlifeHungary, Monitoring Centre, Hungary

**Keywords:** agriculture, biodiversity, habitat fragmentation, farmland bird, landscape heterogeneity, monitoring

The intensification of agriculture and change in the landscape may cause severe decline in farmland bird populations. Our primary goal was to examine the effects of farmland management and landscape composition and structure on the relative density of Skylark (*Alauda arvensis*), Tree Sparrow (*Passer montanus*) and Corn Bunting (*Miliaria calandra*). The common bird monitoring (MMM) was started in 1999 in Hungary, covering all major habitat types. We used this database for our analysis. The other database, that we used is the CORINE 1:50,000 Land Cover Map. We examined the effects of agricultural habitats (for example large arable fields, natural grasslands with trees and scrubs, small scale vineyards, homesteads, fruit and berry orchards), the number of patches and length of edges on the relative densities of the three species. Our results show that the habitat preference is species specific. Skylark strongly prefers large open habitats. The density of Corn Bunting correlated with the natural grasslands without trees and scrubs. The Tree Sparrow preferred small scale vineyards, and the large arable fields. We suggest that further information on the habitat preferences of these species are needed for their effective protection on farmland in Hungary.