

Élőhely-szegélyek fészekaljpredációra gyakorolt hatásának vizsgálata a Hevesi–sík Érzékeny Természeti Területen

Lerner Zita¹, Kovács Anikó² és Báldi András³

¹*SZIE Állatorvos–tudományi Kar, Biológiai Intézet,
1077, Budapest, Rottenbiller u. 50. E-mail: lerner.zita@gmail.com*

²*SZIE Környezettudományi Doktori Iskola, Gödöllő,
2103, Gödöllő, Páter K. u. 1.*

³*MTA–MTM Állatökológiai Kutatócsoport
1083 Budapest Ludovika tér 2.*

Összefoglaló: Az intenzív mezőgazdasági művelés egyik következményeként a tájszerkezet átalakul, az élőhelyek feldarabolódnak. A zavarástól mentes területek beszűkülnek, és a fragmentáció eredményeként egyre több élőhely-szegély alakul ki, amelyek nagymértékben növelik a fészekaljpredációt.

Vizsgálatunkat 2008 májusában végeztük a Hevesi-sík Érzékeny Természeti Területen (ÉTT), azzal a céllal, hogy összehasonlítsuk eltérő mezőgazdasági kultúrákban elhelyezett műfészkek predációját, valamint vizsgáljuk a szegélytől való távolság hatását a fészekaljpredációra. A kultúra típusán és a szegélytől való távolságon kívül a növényzet magasságának és borításának esetleges hatásait is vizsgáltuk. A 180 kihelyezett fészekből 82 volt predált. Általánosított lineáris kevert (binomiális) modellek alapján a szegélyben elhelyezett fészkek predációja (67% pusztult el) szignifikánsan nagyobb volt, mint a területek belsejében, 100 méterre a szegélytől (28%). A legnagyobb mértékű predáció a búzában volt, míg legkisebb az ugaron. A növényzet átlagborítása és átlagmagassága egyaránt szignifikánsan nagyobb volt az épen maradt fészkeknél. Az eredmények arra utalnak, hogy mind a táj-, mind a vegetációszerkezetnek hatása van a fészekaljpredációra mezőgazdasági területeken is.

Kulcsszavak: búza, élőhely-fragmentáció, gyep, mesterséges fészkek, ugar, vegetációs-szerkezet

Bevezetés

Az agrár-intenzifikáció következtében Európában az elmúlt 40 évben sok fajnak csökkent az elterjedése és populációmérete, emellett a természetes,

vagy természetközeli élőhelyek leromlottak és fragmentálódtak (Heer *et al.* 2005). Az ökológiai rendszerek szerkezete, működése károsodott, a szántóföldi művelés kiterjesztése a vadon élő fajok életterének beszűkülését, szélsőséges esetekben a megszűnését eredményezte (Horváth & Szitár 2007, Tilman *et al.* 2001).

Mivel Magyarország kétharmad része mezőgazdasági terület, ezért a biodiverzitás megőrzése nagyban függ az agrárterületeken zajló folyamatoktól. Az élőhelyek nagy részét azonban nem a közvetlen megsemmisülés fenyegeti. A természeti értékek veszélyeztetése gyakran az élőhelyfragmentáció révén alakul ki. A kettéválasztott területrészek kerülete területükhöz képest megnő, a „zavartalan” belső részek területe pedig csökken (Standovár & Primack 2001).

A mozaikos területek kedvezhetnek a változatos növény- és állatvilágnak (Benton *et al.* 2003). Herzon és munkatársai (2007) szerint a madarak fajszáma és denzitása pozitív kapcsolatot mutat a táj heterogenitásával, amely változatosabb vegetációt eredményezett. Az azonban lényeges, hogy milyen az adott terület minősége. Nagy kiterjedésű, intenzív mezőgazdasági területeken a heterogenitás növelése, például fasorokkal és sövényekkel kedvező lehet a biodiverzitás számára, ugyanakkor extenzív, természetközeli területeken, például legelőkön kedvezőtlen.

Az Európai Unió (EU) agrártájainak 20 %-a részt vesz valamilyen agrárkörnyezetvédelmi programban, hogy ellensúlyozzák az intenzív mezőgazdasági művelés negatív hatását. Sajnos az eddigi felmérések alapján nincs egyértelműen pozitív hatása a növény- és állatfajok diverzitását tekintve (Kleijn *et al.* 2001, 2006). Magyarország természeti adottságai azonban lényegesen eltérnek a nyugat-európaiaktól, nagyobb az extenzív művelésű területek aránya (Gregory *et al.* 2005). Talán emiatt a mezőgazdasághoz kötődő madaraink állománya állandó (Báldi & Szép 2009, Szép & Nagy 2006). Azonban az EU-csatlakozás óta a magyar mezőgazdaság is átalakulóban van, ezért fontos, hogy az olyan európai viszonylatban fajgazdag területeket, mint Magyarország érzékeny természeti területeit fokozott figyelemmel kísérjük, és megakadályozzuk az EU régi tagállamaihoz hasonló helyzet kialakulását (Donald *et al.* 2002).

A madarakat évek óta széles körben monitorozzák, mivel nagyon érzékenyen reagálnak a környezet apróbb változásaira. A kutatók előszeretettel alkalmazzák őket, indikátorként (Báldi *et al.* 1997). A madarak jelenlétének detektálásán túl azonban fontos hangsúlyt fektetni a költési siker és az azt befolyásoló tényezők közvetlen monitorozására is. A madarak túlélésének kulcstényezője a szaporodási siker, ami leginkább a fészekalj épségben

maradásától függ (Lahti 2001). A fészkaljpredáció és fészekparazitizmus együttesen az első számú okozói a fészkaljpusztulásnak, és mindkettőt befolyásolja a táj összetétele és struktúrája (Tewksbury *et al.* 2006), illetve a fészek láthatósága (Báldi 1999). A csökkenő területekkel párhuzamosan egyre több szegélyélőhely alakul ki, ami növeli a fészkaljpredációt. Egy áttekintő tanulmányban Batáry és Báldi (2004) kimutatták a szegélyek szignifikáns pozitív hatását a fészkaljpredációra. A cikk hangsúlyozza, hogy a mezőgazdasági területekre vonatkozóan kevés ilyen vizsgálat van, pedig az agrártájakban a predációs nyomás felmérése alapvetően fontos lenne, mivel számos madárfaj fészkel ezeken a nagykiterjedésű területeken.

Vizsgálatunkban arra a kérdésre keressük a választ, hogy van-e különbség eltérő mezőgazdasági kultúrákban a földön fészkelő madarak fészkeinek predációja között, és a szegélytől vett távolság befolyásolja-e a predációt. A megfelelő mintavételi elrendezés és kontrollált körülmények biztosítása érdekében műfészkeket alkalmaztunk. Feltételezzük, hogy a különböző zavarású kultúrákban eltérő lesz a szegélyhatás.

Módszerek

Vizsgálati helyszín

2002-ben a Nemzeti Agrár-környezetvédelmi Program keretein belül 11 modellterületen indult el az ÉTT program, közéjük tartozik a Hevesi-sík Érzékeny Természeti Terület is, ahol 2008-ban végeztük vizsgálatainkat. Poroszló környéki gyepek, egyéves ugar és őszi vetésű búzatáblákban dolgoztunk. A megfelelő területek kiválasztásakor olyan földeket kerestünk, ahol a szegélyben fa- vagy bokorsor volt, amelyek ragadozók potenciális tartózkodási helyeül szolgálhatnak.

Műfészkek kihelyezése és ellenőrzése

A műfészkek, mint módszer használata vitatott. A fő probléma, hogy nem tudhatjuk, hogy a kapott fészkaljpredációs ráta mennyire közelít a valódihoz (Báldi 1999). Néhány összehasonlító vizsgálat alapján kiderült, hogy egyes esetekben a műfészkes, máskor a valódi fészkes kísérletekben tapasztaltak nagyobb predációt, azonban volt, ahol nem találtak különbséget (Major & Kendal 1996). A mi vizsgálatunkban azonban fontos volt, hogy ne zavarjunk fészkelő madarakat, megfelelő térbeli elrendezést tudjunk elérni, és a statisztikai vizsgálatok szempontjából a mintaelemszámnak is elég nagyoknak kellett lennie. Erre a műfészkek használata jelentett megoldást.

A területek szegélyében, illetve attól adott távolságban 10, 25, 50, 100 méterre helyeztük el a műfészkeket, egy-egy területen 4 transzektben. Összesen 9 területen, 36 transzektben, 180 fészket helyeztünk ki, melyek egy fürj- (*Coturnix japonica*) és egy gyurmatojást tartalmaztak. A gyurmatojás a ragadozók későbbi azonosítására szolgált, csőr- illetve fognyomaik alapján.

A transzektnek elejét (0 m) és végét (100 m) GPS-szel bemértük és egy kb. 0,5 cm átmérőjű, 70 cm magas fa pálcával megjelöltük. A pálca nem közvetlenül a tojások mellé került, hanem azoktól 1–1,5 méterre. Átmérője azért volt ilyen kicsi, hogy lehetőleg ne szolgálhasson ülőhelyül nagyobb madaraknak. A fészkeket egy kis talajmélyedésbe helyeztük, tőlük kicsit távolabb a növényzetet piros ragasztószalaggal megjelöltük. Ezután 1, majd 3 nappal előzetes ellenőrzést végeztünk, hogy megbecsülhessük a további ellenőrzések időpontját. Ezen ellenőrzések során nagyon alacsony (10% alatti) predációt tapasztaltunk, ezért a teljeskörű ellenőrzések a kihelyezés után 1, majd 2 héttel történtek.

Ellenőrzéseink alkalmával a műfészkekről feljegyeztük, hogy predáltak vagy épek voltak. Predáltak tekintettünk minden olyan fészket, ahol nem találtuk meg az egyik tojást, illetve amelyeket egyértelműen kifosztott valamilyen ragadozó. Amennyiben a tojás, vagy a gyurma sérült volt, fényképet készítettünk róla, és a gyurmatojásokat összegyűjtöttük.

Növényzeti magasság mérés és borításbecslés

Azért, hogy a szegélyhatás fészkealjpredációra gyakorolt hatása mellett más tényezőket is vizsgálhassunk, vegetáció felmérést készítettünk. Az érintett mezőgazdasági területeken, borításbecslést és magasságmérést végeztünk, a fészkek 50 cm-es körzetében összesen két alkalommal, az ellenőrzésekkel egy időben. A magasságmérésnél az adott terület szerkezeti homogenitását vettük figyelembe, tehát ha a mintavételi körön belül egységes volt a vegetáció magassága, azt jegyeztük fel, ha nem, akkor kettéválasztottuk (pl: 30%-a 55 cm-es, 70%-a 25 cm), ilyen esetekben súlyozott átlaggal számoltunk az elemzésekben.

Statisztikai elemzések

Adatainkat általánosított lineáris kevert modellekkel elemeztük. Mivel a függő változó bináris (predált/nem predált), ezért binomiális modellekkel dolgoztunk. Magyarázó változóként a szegélytől vett távolságot, a növényzeti magasságot és borítást építettük be a modellekbe előrehaladó lépésenkénti szelekcióval (forward stepwise), azaz a változók egyenként történő

tesztelését követően a szignifikáns hatásúakat egy közös modellbe vontuk össze. A műfészkek kihelyezéséből adódóan azok teljes függetlensége nem teljesült, ezért a terület, illetve transzekthatást random faktorként vettük figyelembe, egymásba ágyazott elrendezésben: terület/transzekt. A kultúrák közti különbség tesztelesekor az adott transzektben elpusztult fészkek számát (1–5) használtuk, mint faktoriális változót. Ebben az esetben általános lineáris modellt használtunk, a terület és transzekt változókat itt is random faktorként építettük a kevert modellbe. Elemzéseinket az R 2.6.1, illetve Tinn-R programokkal, a MASS, nlme és stats programcsomag segítségével készítettük. A grafikus elemzéséhez a gplots programcsomagot használtuk (Pinherio *et al.* 2007, R Development Core Team (2006)).

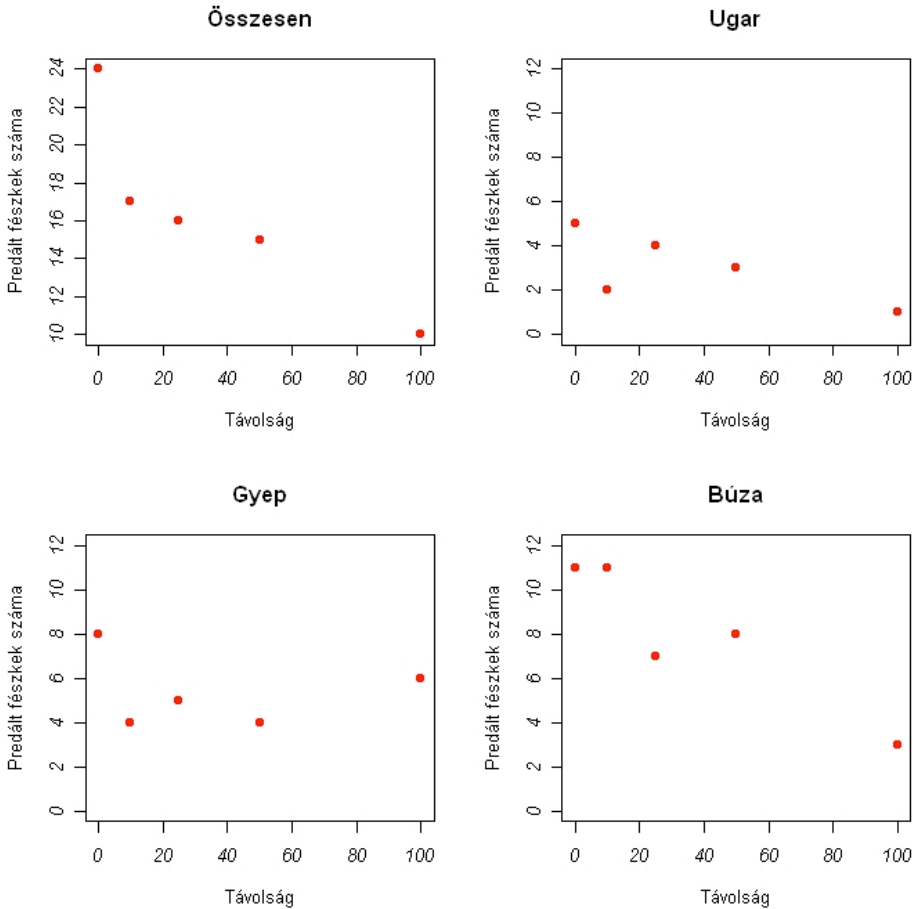
Eredmények

A 180 kihelyezett műfészkekből összesen 82 predálódott. A legtöbb fészket a szegélyben érintett a predáció, míg a legkevésbé a területek belsejében 100 méternél (2. ábra). Az elemzések alapján a predációra gyakorolt szegélyhatás szignifikánsnak bizonyult (1. táblázat). A három kultúra között is tapasztalható szignifikáns különbség (1. ábra), és a kezelésre jellemző zavarás hatása is megmutatkozik az eredményekben. A búzában a szegélyhatás 50 méternél is tapasztalható, míg a gyepeken inkább a szegélyre korlátozódik. A legnagyobb mértékű fészkekpusztulás a búzában volt (40 db), míg a legkisebb az ugarokon (1. ábra).

A növényzeti magasság átlagértéke a műfészkek 50 cm-es körzetében a búzaföldeken 58 cm, az ugarokon 48 cm, a gyepeken 41 cm volt. Mindhárom kultúrában a predált fészkeknél alacsonyabb átlagmagasságot kaptunk, mint az épen maradtaknál. Statisztikai elemzések a növényzeti magasság negatív szignifikáns hatását mutatták ki a predációra (1. táblázat).

A növényzeti borítás a búzában 86 %, az ugarokon 83 %, a gyepeken 90 % volt. Az elpusztult fészkeknél átlagosan 82 %, míg az épen maradtaknál 91 %. A borításnak is szignifikáns negatív hatását mutatta ki az elemzés (1. táblázat).

A predált gyurma- és fűrtőjások megvizsgálása után három kategóriába soroltuk a predátorokat: madár, kisémlős és nagyemlős. Összesen 72 predátorra utaló nyomot találtunk (gyurmán vagy fűrtőjáson), melyek nagy része madártól (37), kisebb része kisémlöstől (21) származott; nagyemlöstől csupán 14. A madárpredátorok dominanciája a búzában és a gyepeken jelentős, azonban az ugaron a kisémlősökével majdnem azonos számú volt.



2. ábra. A predált fészkek száma a szegélytől vett távolság (m) függvényében

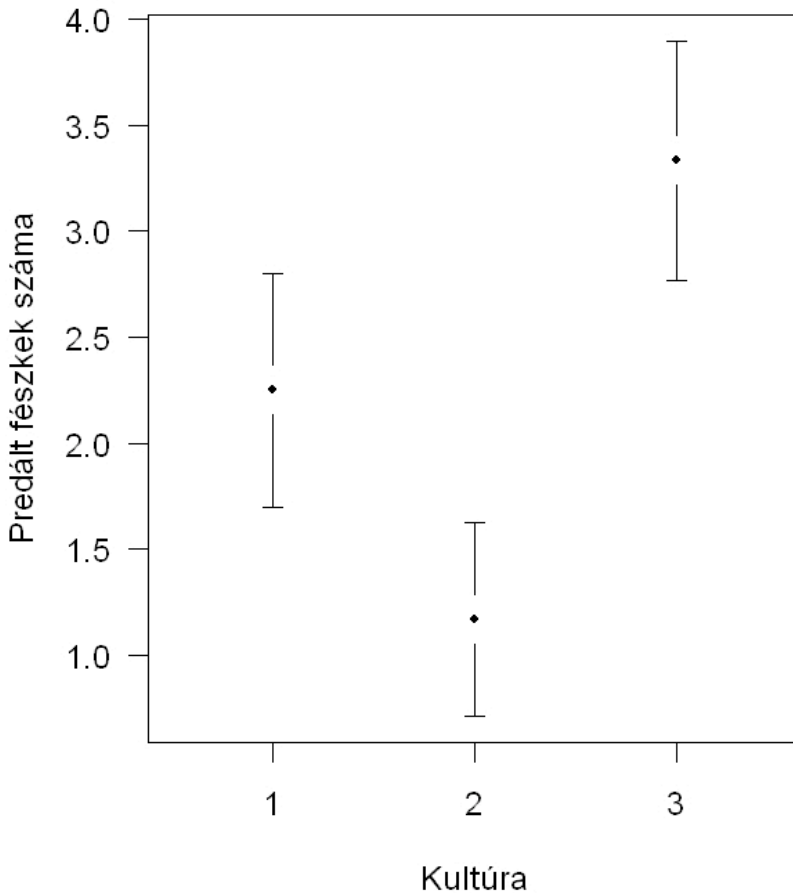
A gyurma- és valódi tojasokat külön-külön is vizsgáltuk, a gyurmában csőr- illetve fognyomokat találtunk, de nagyemlősét nem, ami arra utalhat, hogy valószínűleg elvitték, vagy megették a gyurmatojást is.

Értékelés

Vizsgálatunkban arra voltunk kíváncsiak, hogy különböző típusú mezőgazdasági területeken milyen mértékű a fészkaljpredáció, van-e és ha igen, akkor mennyire tér el a szegélyhatás a különböző kultúrákban. Vizsgálatunkat a Hevesi-sík Érzékeny Természeti Területen végeztük. A kísér-

1. táblázat. A fészekaljpredációra gyakorolt különböző magyarázó változók hatása általánosított lineáris modellek alapján. A „Kultúra” változó esetében variancia elemzés, a többinél t-próba volt a teszt statisztika.

	F	t	p	df
Kultúra	25,07		<0,001	22
Szegélyhatás		3,42	<0,001	135
Növényzeti magasság		5,51	<0,001	135
Növényzeti borítás		2,73	0,007	135



1. ábra. Transzektenkénti fészekaljpredáció átlaga és szórása a különböző mezőgazdasági kultúrákban (1: gyep, 2: ugar, 3: búza)

letben műfészkeket helyeztünk ki transzsektek mentén a szegélytől különböző távolságban, gyepeken, egyéves ugarokon és búzatáblákon jelentkező fészkealjpredáció összehasonlítására.

A feltételezéseknek megfelelően (Batáry & Báldi, 2004) a legnagyobb mértékű predációt a szegélyekben tapasztaltuk: tesztelve az adatokat, szignifikáns szegélyhatást kaptunk. A kultúrák között is szignifikáns különbség mutatkozott és a vegetációs szerkezet hatása (növényzeti magasság és borítás) szintén szignifikánsnak bizonyult.

Több vizsgálatban igazolták már, hogy az élőhely–szegélyeknek hatása van a fészkealjpredációra. Lathi (2001) például 20 év fészkealjpredációs vizsgálatait hasonlította össze 1978-tól (amikor a szegélyhatás hipotézist bevezették) 1998-ig. 55 esetből 13-ban talált szignifikáns szegélyhatást. Vizsgálata során a szegélyek minőségét is figyelembe vette, ezek alapján azt találta, hogy például az agrárterületek és erdők szegélyének hatása több alkalommal eredményezett szignifikáns hatást, mint más szegélykombinációk esetében (Donovan *et al.* 1997, Temple & Cary 1988). Batáry és Báldi (2004) 64 szegélyhatás vizsgálat összehasonlítása alapján kimutatta, hogy a fészkealjpredáció nagyobb a szegélyekben, mint a belső élőhelyeken.

A tájszerkezetnek predációra gyakorolt hatását alátámasztja egy tanulmány Herzon *et al.* (2007), mely szerint az agrártájak madarainak fajszáma, és diverzitása függ a tájban megmaradt természetes élőhelyek arányától, és a táj struktúrájától. Az egyéves gabona-évelő gyepek kombinációja mutatkozott a legalkalmasabb élőhely kombinációnak a madarak számára. Ezek és a kapott eredményeink alapján úgy tűnik, nem véletlenül van különbség a különböző kultúrákban található fészkek predáltsága között. A búzában tapasztalt nagy fészkepusztulás, és a jelentős szegélyhatás mind magyarázható a zavarással. Ezek a területek nem kedvezőek a madaraknak, mint fészkelőhelyek, mivel jelentős emberi hatástól terheltek a gazdálkodás miatt, illetve homogén vegetációs szerkezetük nehezíti a fészkek elrejtését. Ezzel szemben az ugar területeken elhelyezett fészkek alacsony predáltsága, arra utal, hogy ezek az intenzív művelés alól kivett kultúrák megfelelő költőhelyül szolgálhatnak, feltehetően az évenkénti egyszeri művelés, illetve a magas és változatos növényzet, és a heterogén vegetációs szerkezet miatt.

Mindezek alapján elmondható, hogy mind a táj- mind a vegetációs szerkezetnek hatása van a fészkealjpredációra, és szükség van a féltermészetes élőhelyek, azaz a gyepek megőrzésére. Az ugar területeken tapasztalt alacsony predáció, alátámasztja az ugaroltatás hasznosságát is. Az agrárkörnyezetvédelmi program lehetőséget teremt, hogy az extenzív művelés miatt kiesett haszon egy részét visszakapják a gazdák, így támogatva a kör-

nyezetbarát művelés elterjedését. A program erősítése a régióban a gyepék fenntartása, illetve az ugarok létrehozása tekintetében kívánatos volna.

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük a Bükki Nemzeti Park Igazgatóság engedélyét, valamint Tóth László sokrétű segítségét. Emellett köszönet illeti a tulajdonosokat, akik engedélyezték, hogy földjeiken végezhesük vizsgálatainkat. Köszönjük Erdős Saroltának a terepi munkában nyújtott segítségét.

Irodalomjegyzék

- Báldi A. (1999): A fészekaljpredáció jelentősége, valamint kísérletes vizsgálatának előnyei, hátrányai és módszertana. – *Ornis Hungarica*, **8-9**: 39–55.
- Báldi A., Moskát, & C. Szép T. (1997): *Nemzeti Biodiverzitás Monitorozórendszer IX. Madarak*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest p 89.
- Báldi, A. & Szép, T. (2009): A hazai állatvilág ökológiai állapota és jövője. – *Magyar Tudomány*, **1**: 58–61.
- Batáry P. & Báldi A. (2004): Evidence of an Edge Effect on Avian Nest Success. – *Conservation Biology*, **18**: 389–400.
- Benton, T.G., Vickery, J.A. & Wilson, J.D. (2003): Farmland biodiversity: Is habitat heterogeneity the key? – *Trends. Ecol. Evol.*, **18**: 182–188.
- 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.
- Donovan, T.M., Jones, P.W., Annand, E.M. & Thompson III, F.R. (1997): Variation in local-scale edge effects; mechanisms and landscape context. – *Ecology*, **78**: 2064–2075.
- Gregory, R.D., 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*, **360**: 269–288.
- Heer, M., Kapos, V. & Brink, B.J.E., (2005): Biodiversity trends in Europe: development and testing of a species trend indicator for evaluating progress towards the 2010 target. – *Philosophical Transaction of Royal Society*, **360**: 297–308.

- Herzon, I. & O'Hara, R.B., (2007): Effects of landscape complexity on farmland birds in the Baltic States. – *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **118**: 297–306.
- Horváth A. & Szitár K. (2007): Hazai agrártájak természetközeli vegetációjának monitorozása. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót
- Kleijn, D., Berendse, F., Smit, R. & Gilissen, N. (2001): Agri-environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. – *Nature*, **413**: 723–725.
- Kleijn, D., Baquero, R.A., Clough, Y., Diaz, M., DeEsteban, J., Fernandez, F., Gabriel, D., Herzog, F., Holzschuh, A., Jöhl, R., Knop, E., Kruess, A., Marshall, E.J.P., Steffan-Dewenter, L., Tschardtke, T., Verhulst, J., West, T.M. & Yela, J.L. (2006): Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. – *Ecology Letters*, **9**: 243–254.
- Lathi, D.C. (2001): The „edge effect on nest predation” hypothesis after twenty years. – *Biological Conservation*, **99**: 365–374.
- Major, R.E. & Kendal, C.E. (1996): The contribution of artificial nest experiments to understanding avian reproductive success: a review of methods and conclusions. – *Ibis*, **138**: 298–307.
- Pinheiro, J., Bates, D., DebRoy, S., & Deepayan, S., (2007): The nlme package linear and nonlinear mixed effects models. URL: <http://cran.r-project.org/src/contrib/Descriptions/nlme.html>
- Standovár T., & Primack, R. (2001): *A természetvédelmi biológia alapjai*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- Szép T. & Nagy K. (2006): Magyarország természeti állapota az EU csatlakozáskor az MME Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM). – *Természetvédelmi Közlemények*, **12**: 5–16.
- Temple, S. & Cary, J.R. (1988): Modeling dynamics of habitat-interior bird populations in fragmented landscapes. – *Conservation Biology*, **2**: 340–347.
- Tewksbury, J. J., Garner, L., Garner, S., Lloyd, J.D., Saab, V. & Martin, T.E. (2006): Tests of landscape influence: Nest predation and brood parasitism in fragmented ecosystems. – *Ecology*, **87**(3): 759–768.
- Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., D'Antonio, C., Dobson, A., Howarth, R., Schindler, D., Schlesinger, W. H., Simberloff, D., & Swackhamer, D. (2001). Forecasting agriculturally driven global environmental change. *Science*, **292**: 281–284.

A study on the nest predation edge effect in the Heves Environmentally Sensitive Area

Zita Lerner¹, Anikó Kovács² and András Báldi³

¹*Faculty of Veterinary Science, Szent István University, Institut for Biology,
1077, Budapest, Rottenbiller u. 50.*

²*PhD School of Environmental Sciences, Szent István University of Gödöllő
2103, Gödöllő, Páter K. u. 1.*

³*Animal Ecology Research Group of the Hungarian Academy of Sciences-Hungarian
Natural History Museum
1083 Budapest Ludovika tér 2.*

Abstract: Agricultural intensification changes the structure of the landscape and fragments habitats. Fragmentation results in large amount of edges. These edges increase nest predation thus threaten the reproduction of birds. We conducted our study on the Heves Environmentally Sensitive Area, in May, 2008. The aim was to compare the predation of bird nests in different agricultural areas, and to study the edge effect on nest predation. We used artificial ground nests with one plasticine and one Quail eggs. We measured such local factors as the height and density of the vegetation next to the nests. From the 180 nests, 82 were predated upon. Sixty-seven percent of the nests placed in the edges was predated, however, at the distance of 100 meters only 28% of nests was predated. This difference proved to be significant after being tested by binominal linear models. The greatest predation was in wheat, and the least nests were destroyed on the set-aside, so the difference in cultivation is also significant in terms of the level of predation. The average density and average height was greater around the unpredated nests. Both local variables had significantly negative effect on predation. The edge effect can be detected even at 50 meters away from the border in wheat, whereas in case of grassland, the predation is restricted to the borders of the area. These differences may show uneven disturbance in these cultures. The results suggest that both landscape and vegetation structure have an effect on nest predation in agricultural areas.

Keywords: artificial nest, fallow, grassland, habitat fragmentation, vegetation structure, wheat