

A HAGYOMÁNYOS ÉS A TALAJKÍMÉLŐ MŰVELÉS MADÁRTANI VISZONYAI, A SZEGÉLYTERÜLETEK JELENTŐSÉGE A SZÁNTÓFÖLDI MADARAK ELŐFORDULÁSÁBAN

BENKE Szabolcs, MADARÁSZ Balázs, BÁDONYI Krisztina, KERTÉSZ Ádám

MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Természetföldrajzi Osztály
1112 Budapest, Budaörsi út 45. E-mail: benkesz7@freemail.hu

Kulcsszavak: hagyományos talajművelés, talajkímélő művelés, madarak, szegélyterületek

Összefoglalás: Magyarország területének közel kétharmada mezőgazdasági műveléssel hasznosított, ennek döntő részén, az ország területének közel felén folyik szántóföldi művelés. Ezek a területek nemcsak a termelés szinterei, hanem fontos élőhelyei számos vadonélő növény- és állatfajnak. Jelen munkánkban a madarak, mint biológiai indikátorok segítségével értékeljük az egyes művelés módok közötti különbséget, mivel leggyorsabban ez a csoport alkalmazkodik a megváltozott környezeti feltételekhez (jelenlétük, hiányuk).

Ezektől módon mértük az egyes művelésmódok közötti különbségeket a madárlétszámok alapján. A madarakon keresztül bemutatjuk a szegélyterületek kiemelkedő szerepét a szántóföldi, mezőgazdasági élőhelyek megőrzése céljából. A vizsgálatok elvégzésére Zala megye dombos területén, Dióskál falu határában jelöltünk ki 107 ha területen 12 hagyományos és 12 talajkímélő – forgatás nélküli – művelésű parcellát. A vizsgálataink 2003 októberé és 2008 szeptembere között zajlottak, őszi búza, kukorica, majd repce kultúrákban. A heti gyakorisággal végzett mintavételezés miatt folyamatosan végigkövethetők a madárlétszámok a mintavételezés alatt. A téli és nyári időszakokat külön értékeltük, mivel a madarak etológiai sajátosságai alapvetően különböznek a két időszak között.

A téli (okt.–márc.) időszakokban az őszi talajművelés előtt nagyjából azonos madárlétszámok mérhetőek a művelések között, míg a szántás után időszakokban, vetésváltástól függően 4–29 szoros többletet regisztráltunk a talajkímélő művelésű területeken a hagyományoshoz képest. Nyári (ápr.–szept.) időszakban kisebbek a különbségek a szántóföldi madarak területi viselkedése következtében. A növényvédelmi rovarölős kezelés előtt 1,6–6 szoros többletet mértünk időszakról, vetésváltástól függően a talajkímélő művelés javára. Kezelés után a madárlétszámok lecsökkentek, majd csak lassan emelkedtek, de kisebb különbségek mellett. A leggyakoribb szántóföldi madarak esetén egyedszám változási trendet állítottunk fel. A trend iránya megmutatta, hogy a terület madárpopulációi jelentős vagy kismértékű csökkenést mutatnak. Kismértékű csökkenést a szántókon fészkelők esetén mértünk (mezei pacsirta, fűrj), míg jelentősebb csökkenésről a szegélyterületeken élő madarak esetén (cigánycsuk, mezei veréb, töviszűrő gébics) beszélhetünk. Néhány jellemzőbb téli faj esetén meghatároztuk a szegélyterületektől mért legnagyobb beperegési távolságot. Ez alapján megállapítottuk, hogy téli földeken az ott tartózkodó fajok legtöbb esetben maximum 200 m-re repülnek be a szántóterületeket élelem után kutatva, leggyakrabban a szegélyek közelében maradnak.

A mezőgazdasági művelés szempontjából hasznos szegélyterületek madárpopulációi csak a mezsgyék, fa- és bokorcsoportok, gyepes sávok minőségi (változatos növényfajok, fa és cserjeszint) és mennyiségi (kiterjedés, szélesség) viszonyainak megőrzésével tarthatók fenn, növelhetők.

Eredményeink azt mutatják, hogy intenzív mezőgazdálkodási gyakorlatban a talajkímélő művelés alkalmazásával lehetőség van a biológiai sokféleség megőrzésére.

Bevezetés

A mezőgazdaság évezredek óta kulcsszerepet tölt be az emberiség fejlődése, életben maradása szempontjából. Az egyre szaporodó népesség igényeit kellett kielégítenie az idők során, így egyre nagyobb területeket kellett művelésbe vonni. Az ezredfordulóra Európa mintegy 50 %-át, Magyarországnak pedig 66%-át borítják mezőgazdasági területek (BÁLDI 2005).

A mezőgazdasági területek, mint kultúrtájuk nemcsak évtizedek vagy évszázadok alatt alakulnak, éven belüli változások is rendkívüli a maga nemében. Ez a változatosság különösen igaz a mezőgazdasági területeken belül a szántóterületekre (KERTÉSZ 2002). A szántóterületek, mint élőhelytípusok az emberiség fejlődése során alakultak ki, előtte nem léteztek. Amíg egy gyep vegetációjának, fajszerkezetének átalakulásához adott esetben évtizedekre van szükség, addig egy szántó esetén a fajszerkezet legtöbbször 1 év alatt is gyökeresen megváltozik (ha egy vetésváltást fajszerkezet váltásként lehet értelmezni).

A szántóterületek változása folyamatos. Az egyes művelési irányzatok jelentős változásokat idéztek elő a tájszerkezet alakulásában. Az európai mezőgazdaság intenzifikációja az elmúlt 50 évben jelentősen felgyorsult. Az intenzitás fokozásának egyenes következménye a mezőgazdasági területek degradálódása (JAKAB 2005, JAKAB és SZALAI 2005), biológiai sokféleségének csökkenése. Az agrártáj biodiverzitás csökkenése jelentős rövid és hosszú táv problémákat vet fel és közvetlen anyagi károkat is okoz. Kelet-Közép-Európához képest Nyugat-Európában ez a csökkenés a magasabb termelékenység hatására nagyobb szintet ért el. A biodiverzitás csökkenése elsősorban a nyugat- és észak-európai agrárterületeken élő, oda kötődő madárfajok állományainak drasztikus csökkenését okozta (BÁLDI 2005, BÁLDI 2008). A madárfajok a környezet állapotának kiváló indikátorai. A fajösszetétel és az egyedsűrűség érzékenyen jelzik a környezeti változásokat. Állományuk változása jóval előbb és nagyobb léptékben figyelmeztet a természeti erőforrások nem fenntartható használatának veszélyeire, mint a legtöbb növény vagy más állatcsoporté. A madarak a megfelelő táplálkozó- pihenő- és fészkelőhelyet biztosító, heterogén szerkezetű tájakat részesítik előnyben. A madarak az az élőlénycsoport, amelyről a legszélesebb körű etológiai, ökológiai ismeretekkel rendelkezünk, ezért a monitorozási vizsgálatokban szerepük kiemelkedő (BÁLDI et al. 1997). Madártani kutatások több mint egy évszázada folynak hazánkban. A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület szervezésében pedig 1988 óta a nyugat-európaihoz hasonló, dán rendszerű pontszámlálás is történik (MOSKÁT és WALICZKY 1988), 1999-től a Mindennapi Madaraink Monitoringja program keretében. A gyűjtött adatokból állományváltozási trendeket állítottak fel (WALICZKY 1991, BÖHM 1995), amelyből kiderült, hogy hazai viszonylatban a mezőgazdasági biotópok fajainak trendje néhány fajtól eltekintve nem csökken. Az EBCC (Európai Madárszámlálási Tanács) ajánlásainak megfelelően 1999-től az adott faj évi állomány index értéke a Biodiverzitás Indikátor indexek alapján kerül kiszámításra, ennek alapján szignifikáns csökkenést főként generalista fajoknál mutattak ki. Magyarországon a mezőgazdasági élőhelyekre jellemző fajok esetében az EU-csatlakozás előtti időszakban (1999-2004) a fűrtet kivéve nem tapasztaltak szignifikáns állománycsökkenést (SZÉP és NAGY 2006, SZÉP et al. 2006).

Nyugat-Európában a csatlakozás (2004) előtti időszakban, a 80-as évek eleje óta drámaian csökkentek a madárlétszámok. Ezt a folyamatot a Közös Agrárpolitika bevezetésével magyarálták (DONALD et al. 2001). A madarak számának csökkenése a téli táplálékbázis, azaz a téli tarlók hiányával köthető össze (FÜLÖP és SZILVÁCSKU 2000). CUNNINGHAM et al. (2005) kimutatta több növénykultúra esetén is, hogy a magevő madarak előfordulása nagyobb volt a talajkímélő parcellákon, mint a hagyományos szántásos kultúrákban. A legtöbb madarat a tarlón hagyott területen találták. A madárállomány látványos csökkenése az egyes nyugati országokban a több évtizedes monitoringnak köszönhetően jól dokumentált. Elsősorban a mezőgazdasági területek madarainak állományában történt drasztikus csökkenés. 1966-os állományadatokhoz viszonyítva Nagy

Britanniában a mezei pacsirta (*Alauda arvensis*) 2,5, a mezei veréb (*Passer montanus*) 35, a citromsármány (*Emberiza citrinella*) 2, a sordély (*Miliaria calandra*) 6–9, a seregély (*Sturnus vulgaris*) 5-szörös állománycsökkenést szenvedett el (SIRIWARDENA et al. 2000).

A megoldást a központilag támogatott természetbarát gazdálkodás bevezetésében látták (BÁDONYI 2006). Magyarországon 2002-ben vezették be a Nemzeti Agrár-környezet-védelmi Programot, ugyanakkor annak hasznosságát nagyon kevesen vizsgálták (BÁLDI 2008).

A szegélyterületek szerepe a mezőgazdasági hasznosítású területeket is hasznosítani képes madarak életében is óriási. A fasorok, erdősávok sokszor kilométereken át nem törik meg a látómezőt, így a szegélyek madarai sem képesek a távolabbi területek hasznosítására. Az agrárterületek fátlanná válása nem csupán zoológiai szempontból hátrányos, elősegíti a talajeróziót és kedvezőtlen irányba változtatja a mezoklíma alakulását is (LEGÁNY 1991). JÁNOSKA (1998) egyértelmű korrelációt mutatott ki a szegélyterületek egyes vegetációs szintjeinek záródása és a madárközösségek denzitása között, míg LEGÁNY (1991) szerint a madárállományt minden esetben érzékenyen érintette a cserjeszint megszüntetése. A szegélyek arányának növelése hatékonyan járul hozzá a fajok védelméhez (FÜLÖP és SZILVÁCSKU et al. 2000).

Munkánk során arra kerestük a választ, hogy milyen hatást gyakorol a hagyományos (forgatásos, szántásos) művelés és az egyre szélesebb körben használt talajkímélő művelés (sekély talajművelés tárcsázással, a szármaradványok részleges felszínén hagyásával), valamint a szántóföldi szegélyterületekben bekövetkező változások a szántóföldi madarak állományának alakulására.

Anyag és módszer

Mintaterület

A mintaterület a Balaton nyugati vízgyűjtőterületén, Zala megye változatos kittedtségű dombvidékén, Dióskál és Zalaszentmárton között helyezkedik el. A mintaterület nagysága 107 ha, ahol 12 parcella párt, azaz összesen 24 parcellát alakítottunk ki, amelyek mérete 3 és 5 ha között mozgott. A mintaterület két nagyobb tömbre bontható: a Dióskál I. 67,3 ha-os, és Dióskál II. 39,7 ha-os területre. A parcellák kijelölésénél a különböző természetvédelmi eszközök igényét (rendelkezésre álló gépek típusa, munkaszélessége) és a madártani megfigyelések módszertanának útmutatásait vettük alapul. A parcellákat párok szerint alakítottuk ki (hagyományos és talajkímélő művelésű parcellák váltakozva), így elkerülendő a kittedségből adódó különbségeket. Dióskál I. területen 8 (16 parcella), Dióskál II. területen 4 (8 parcella) parcella párt alakítottunk ki.

Vetésváltás, termesztett növények, természetvédelmi technológia

A vizsgálatokra 2003 és 2008 között került sor (BÁDONYI et al. 2008a, BÁDONYI et al. 2008b). A projekt első négy évében kukoricát és őszi búzát vetettünk. E növényeket a két területrész között váltogattuk (vetésváltás) majd az 5. évben repcét termesztettünk. A parcellák növénytermesztése a talajművelés kivételével többségében megegyezett. Talajművelés tekintetében a hagyományos művelésű területeken 25–30 cm-es átforgatást (azaz szántást), a talajkímélő területeken ezzel szemben sekély művelést alkalmaztunk. Ennek során az első három évben 8–10 cm mélyen tárcsáztunk, majd 2007-ben és 2008-ban nehézkultivátoros művelésre került sor 20–25 cm-es mélységben, minden

esetben forgatás nélkül. A felhasznált műtrágya, vetőmag, növényvédőszer mennyisége megegyezett, kivéve 2007-ben a kukorica másodszori gyomirtását, amelyre az első kezelés késlekedése, hatástalansága miatt volt szükség. A talajkímélő területeken a 2004/2005-ös téli időszakban talajvédő növényként repcét vetettünk, amely a megfigyelhető madarak számát jelentősen befolyásolta. Ugyanígy a művelések időbeni eltérése is jelentős befolyásoló tényező volt.

A mintavétel módszertana

A madártani megfigyelések módszertanát angol szakemberek (PERKINS et al. 2000, BRADBURY és ALLEN 2003) dolgozták ki. A vizsgálat során egyetlen megfigyelő járja be a területet, aki a parcella leghosszabb oldalával párhuzamosan halad. Egy megfigyelés során a megfigyelő a parcellát 20–25 m-es szakaszokra tagolja és így végzi a számlálást. A megfigyelés során a parcellákon mozgó és az onnan felrepült, vagy leszálló madarakat jegyzi fel, az átrepülő egyedek nem kerülnek a jegyzőkönyvbe. A kettős számlálást elkerülendő mindig regisztráljuk, hogy a felrepülő madár hova száll le ismét, így a leszállási helyhez érve az ott esetleg ismét felszálló egyedeket nem rögzítettük. Az összeírás útvonala a megfigyelések között felcserélődött: a következő számlálást onnan kezdtük, ahol az előzőt befejeztük, így kiküszöbölendő a madarak napi aktivitási időszakaiban jelentkező különbségeket. A megfigyeléseket legkorábban napfelkelte után egy órával kezdtük és napnyugta előtt legkésőbb egy órával fejeztük be.

Minden megfigyelési időszakban a szomszéd területek madárelvonó képességét is figyeltük, mivel ez az eredményeket jelentősen befolyásolhatja (szegélyterületek felmérése, osztályozása).

A terepi megfigyelési adatok táblázatban történő lejegyzésénél az angol módszerben kidolgozott 6 hónapos periódusokat követtük. A megfigyelési adatokat ennek megfelelően téli (október – március; *vonulás, teletés*) és nyári (április – szeptember; *fészkelés, nyári kóborlás*) intervallumban dolgoztuk fel és értékeltük ki.

A szegélyek hatását 0 és 1 értékekkel szerepeltettük a statisztikai kiértékelés könnyítése céljából. A 0 érték a „nincs” szegélyhatás, az 1 érték a „van” szegélyhatást jelentette. Így a szegélyterületek önállóan is értékelhetők, valamint a szegélyek minőségében bekövetkezett változások irányáról is információt kapunk. A szegélyek értékelését kezdetben a téli-nyári madártani megfigyelési ciklusokhoz igazítottuk, vagyis az időszakok befejezésével a szegélyeket is értékeltük. Az utolsó években a szegélyeken bekövetkezett változásokat folyamatosan rögzítettük. Az alkalmazott módszer lehetőséget nyújtott az évek során bekövetkező változások nyomon követésére.

A szegélyterületeket a berepülési távolságok alapján is vizsgáltuk. Arra kerestük a választ, hogy az egyes madárfajok mennyire távolodnak el, illetve mekkora távolságban repülnek be a parcellákat. A megfigyeléseket 2005/2006 telén végeztük. A költési időszakban célirányos méréseket nem végeztük. A költő fajok esetében csak a nyári megfigyelések alapján tudjuk megbecsülni, hogy mennyi volt a berepülési távolságuk a parcellaszélesség függvényében. A mért időszakban a fajok egyedeit észlelési helyükön GPS koordinátákkal jelöltük. A mérések nem a megfigyelések alatt, hanem azon kívül történtek, célirányosan csak az adatgyűjtésre koncentrálva, mivel a standard mintavételezést zavarták volna, megszakítva a sávokat az észlelési helyen felvett pontokkal. A felvett pontokat ezt követően térképen ábrázoltuk. A pontokat a legközelebbi szegélyterületekkel összekötöttük, és ezeket a távolságokat megmértük.

Eredmények és értékelésük

A hektáronkénti madárlétszámot a megfigyelésenkénti összmadárszám és az adott periódus megfigyelési időszakainak száma, valamint a parcellák területének hányadosa alapján kalkuláltuk. A kapott adatok így az egyes megfigyelési időszakok alatti egy hektárra vetített madárlétszámot mutatják művelési módonként. Az összmadárlétszámot a nagyobb csapatokat alkotó fajok egyedeinek [seregély (*Sturnus vulgaris*), libafélék (*Anser sp.*)] példányszámával csökkentettük, mivel ez a kapott adatokat jelentősen torzította volna. A legnagyobb egyedszámú fajok az értékelésben az előbb említetteken kívül a mezei pacsirta (*Alauda arvensis*), tengelic (*Carduelis carduelis*), kenderike (*Carduelis cannabina*), citromsármány (*Emberiza cirinella*), mezei veréb (*Passer montanus*), dolmányos varjú (*Corvus corone cornix*), zöldike (*Carduelis chloris*), fenyőpinty (*Fringilla montifringilla*) voltak. Néhány fajt ezeken kívül külön is értékeltünk, mivel a mezőgazdasági biotópoknak jellemző fajai. Ezek a következők voltak: cigánycsuk (*Saxicola torquata*), töviszúró gébics (*Lanius collurio*), fűrj (*Coturnix coturnix*).

Téli megfigyelések

A téli időszakot (október–március) a tavaszi (hagyományos művelésű) kultúrák esetében alkalmazott őszi mélyszántás kettéosztja, emellett az esetleges hóborításnak is nagy jelentősége van. Őszi mélyszántás estén a talaj felső, gyommagokban gazdag rétegét a művelés mélységétől függően 25–32 cm mélyre leforgatjuk. Ebben a mélységben a gyommagok a madarak számára már hozzáférhetetlenek (FIELD et al. 2007).

A szántással leforgatott gyommag mennyisége az elővetemény vagy tarló gyomborítási viszonyaival szoros összefüggésben van. Egy intenzíven művelt, gyommentesen tartott kukorica vetés gyommagtermő képessége például a gabona betakarítás után rögtön tarlólántott terület őszi gyomviszonyaitól messze elmarad.

Az őszi mélyszántás előtti időszakok a szántóföldön előforduló madarak esetében rendszerint a vonulási időszak második felét fogják át. Az öt éves időszak alatt a szántás előtti művelések között nagy különbségek nincsenek. Három időszakban a talajkímélő (TKM) területek (130–210%-os), két időszakban, 2004 és 2005 őszen a hagyományos (HM) művelésű területek (25, illetve 15%-os) madár többletét regisztráltuk. 2004-ben a nyári betakarítás után a HM területek madártöbbletét a TKM területeken talajvédő növénynek vetett repce okozta. A repcét a hagyományos repcevetési időszak előtt augusztus közepén vetettük. Az őszi folyamán a repce fokozatosan megerősödött széles leveleinek köszönhetően egyre nagyobb mértékben takarta a talajfelszínt. A talajtakarás és a repceállomány sűrűsége miatt a repce a kelő gyomnövényeket jórészt elnyomta, így azok kevésbé tudtak magot érlelni. A nagymértékű talajtakarás következtében a madarak csak olyan helyekre szálltak be, ahol a talajvédő növény állomány valami miatt hiányos volt. A HM parcellákon az őszi mélyszántásig egy viszonylag alacsony magasságon mozaikos gyomborítás alakult ki, ami a relatív madártöbbletet eredményezte. Az október második felében végzett növényfelvételezések alatt rögzített adatok művelésátlagai is ezt igazolják (1. táblázat).

1. táblázat Növényfelvételezés és fedettség adatai 2004 októberében (Dióskál I.)

Table 1. Vegetation survey and the cover of the surface, October 2004, Dióskál I.

<i>Művelésmód</i>	<i>Vetés átlagos magassága cm</i>	<i>Vetés %</i>	<i>Pusztaszőr %</i>	<i>Gyom %</i>	<i>Szármaradvány %</i>
Talajkímélő	35	69	10	18	3
Hagyományos	0	0	60	20	19

A 2005-ös HM területek madártöbbletének okát a két művelésmód művelő eszközeinek különbségével magyarázhatjuk. A hagyományos művelés esetén a munkagép egy középnehéz tárcsa volt henger nélkül, a talajkímélő művelésnél pedig Väderstad Carrier tárcsát alkalmaztunk, amelyet egy hengersor zárt. A Carrier tárcsa munkája után homogénebb talajfelszín alakult ki, mint a középnehéz tárcsa esetén, ahol (HM területek) a mikrodomborzati adottságok a vonuló énekesmadaraknak [réti pityer (*Anthus pratensis*), barázdabillegető (*Motacilla alba*), sárga billegető (*Motacilla flava*)] kedveztek. A tárcsázások idején fennálló nedvesebb talajállapot is kedvezett a homogénebb talajfelszín kialakulásának szempontjából. A Carrier tárcsát záró tömörítő henger egy párhuzamos mikrobarázdás talajfelszínt alakított ki: a művelőeszköz hengereinek megfelelően átlag 11 cm-ként mikrovölgyek és mikrodombok váltották egymást. A változatosabb hagyományos művelésű területeken a kistestű énekesmadarak több és jobb búvóhelyet találtak, a talajfelszín minőségének, változatosságának következtében. Ezzel szemben a növényborítottság kérdését nem találtuk döntőnek, mivel a tarlóhántással a gazda megkészt. A hagyományos területek tárcsázása szeptember 17–19 között, a TK területek tárcsázása szeptember 23-án történt meg. A kis időbeni eltérés miatt a parcellák borítottsági értékei hasonlóak voltak, így ez valószínűleg jelentősen nem befolyásolta a madarak előfordulásának különbségeit. A növényfelvételezés októberi adatait a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat Fedettség adatai 2005 októberében (Dióskál II.)

Table 2. Vegetation survey and the cover of the surface, October 2005, Dióskál II.

<i>Művelésmód</i>	<i>Pusztaszőr %</i>	<i>Gyom %</i>	<i>Gyommagasság cm</i>	<i>Szármaradvány %</i>
Talajkímélő	76	16	10	9
Hagyományos	78	13	11	9

A mechanikai művelések után kialakult mikrodomborzatról felszín érdességi felvételezést készítettünk. 5×5 cm-es hálót vetítettünk a talajfelszínre, majd a sarokponton mértük a magassági és mélységi értékeket. A kialakított kvadrátokban a felmérő keret széléhez viszonyítva a felszín magassági és mélységi értékei a HM területeken leggyakrabban a 9–12, valamint a 12–15 cm-es érték közé esnek, ugyanakkor jelentős még a 6–9 és a 15–18 cm-es mérettartomány is, 2,7 cm minimum (magasság) és 16,9 cm maximum (mélység) értékek mellett. A két szélsőérték közötti különbség itt 14,2 cm.

A HM parcellákon a vonuló énekesmadarak (pacsirtafélék, pityerek), a talajfelszín adott-ságai miatt még alacsony növényborítású felszínen is megfelelő búvóhelyet találhatnak, míg a TKM parcellákon a homogénebb talajfelszín miatt alacsonyabb értéket mértünk. A TKM parcellák esetében a felmért kvadrátban az értékek két mérettartományba esnek (9–12, 12–15 cm), 6,7 (magasság) és 16,6 cm-es (mélység) szélsőértékek mellett. A két szélsőérték között a különbség 9,9 cm, ami jóval egyenletesebb felszínt mutat, mint a HM művelésű parcellák esetén.

További érdekesség az egyes parcellahatárokon az átművelésből adódó, illetve a dülőkön a TKM kétszeri művelésből adódó talajfelszín minősége. A felmért kvadrátban az értékek legnagyobb részt csak a 6–9 cm-es mérettartományban találhatók, kisebb számban a 9–12 cm tartomány között. Szélsőértékekben kifejezve 3,2 cm (magasság) és 12,4 (mélység) értékek mellett. A szélsőértékek különbsége itt 9,2 cm, ami még homogénebb felszínt mutat, mint az egyszer művelt TKM területeken. A kisebb szélsőértékek a terület homogenitásának irányába mutatnak. Megállapítható, hogy a leegyenletesebb talajfelszín a művelések után a dülőkön alakul ki, ott ahol kétféle művelőeszköz járta a területet (a második művelő eszköz Carrier tárcsa volt). A legváltozatosabb talajfelszínt a hagyományos művelésű parcellákon találtuk, ennek következménye a relatív madártöbbség, és így a hektáronkénti magasabb példányszám. A hektáronkénti madárlétszámokat a téli időszakokban a 3. táblázat tünteti fel.

3. táblázat Hektáronkénti madárlétszámok a téli időszakokban

Table 3. Number of birds per hectare during winter periods

Időszak	Szántás előtt pld./ha			Szántás után pld./ha		
	TKM	HM	TKM/HM	TKM	HM	TKM/HM
2003/2004	0,81	0,62	1,3	2,13	0,16	13,3
2004/2005	0,79	1,04	0,8	1,37	0,18	7,6
2005/2006	0,96	1,09	0,9	1,47	0,09	16,3
2006/2007	3,26	1,82	1,8	5,51	0,19	29
2007/2008	3	1,41	2,1	1,04	0,25	4,2

Az őszi mélyszántást követően alapvetően megváltoztak az arányok a kétféle művelés között. A szántott területeken csak elvétve észlelhetők madarak a táplálék- és búvóhelyhiány következtében. A két művelés között a tavaszig tartó periódusban 4–29-szeres többletet mértünk az egyes években. A legkisebb különbséget 2007/2008 téli időszakban, mikor Dióskál II területen repcét (nagy felszínborítás, gyomelnyomó képesség) természetünk. Ugyancsak kisebb mértékű többletet mértünk (7,5-szeres) 2004/2005 telén a talajvédő növénynek vetett (de hiányos) repce esetén. A további időszakokban óriási különbséget regisztráltunk, legnagyobbat 2006/2007 telén, ami a szokatlanul enyhe időjárás hatása volt. A TKM területeken ekkor nagy számban ki tudtak telelni az énekesmadarak. A leghidegebb, télen 2005/2006 (70 napos hóborítás), 16-szoros többletet figyeltünk meg. A TKM területek még kisebb hóborítás esetén is rendelkeznek táplálékszolgáltató képességgel, amit rendszerint a betakarítást követő minél korábbi tarlóhántás befolyásol. Korai tarlóhántás esetén a kelő gyomok a tél beköszöntére megerősödnek, magot érlelnek.

Sok gyomnövény magszára a hó alól is kiáll, így táplálékot szolgáltat a madaraknak, ugyanakkor a betakarításkor jelentkező szemvesztés a betakarító gépek fejlődésével egyre csökken.

Nyári megfigyelések

A nyári időszak legjellemzőbb fajai a mezei pacsirta, a fűrj, valamint a szegélyterületről brepülő fajok, mint a cigánycsuk, a töviszúró gébics, a citromsármány és a mezei veréb.

A nyári időszakban (április-szeptember) a madarak viselkedése alapvetően megváltozik a téli időszakhoz képest. A téli időszakok átvészeléséhez sokszor csapatokba verődött madarak szétbomlanak, revírt foglalnak és fészkeléshez látnak. Több, télen szántóföldön táplálkozó faj elhagyja a mezőgazdasági területeket, mások telelőterületükről térnek vissza. A mezőgazdasági területek madarai a nyári időszakban hazánkban döntően territórium tartó madarak, tehát egy meghatározott területen csak egy bizonyos számú egyed észlelhető, ennek megfelelően az egyedszámok a téli időszakhoz képest jelentősen csökkennek. A megfigyelési módszerekben a nyári számlálások alkalmával sem változtattunk, mivel a cél a talajon – az egyes művelésmódok esetében – mozgó madarak felvételezése volt. A „sávos” megfigyelési módszerrel a talajon rendszerint rejtetten mozgó madarakat is nagy részben mintavételezni lehetett. A sávok egymástól való távolságának csökkentésével a fejlődő növényállományok zavarását próbáltuk csökkenteni, ezáltal a pontosabb mintavételezési adatokat elérni. Ez csak egy meghatározott ideig működhetett, a magas állományú kultúrnövényekben rendszerint már ez a módszer sem vezetett eredményre. Több tényező teljesen meg is hiúsította a mintavételezést, pl. a repcevirágzás után a becők összekapaszkodása, kukorica magassága stb.

A nyári időszak értékelése is kétfelé bontható, ahol a jellemző határpont az őszi kalászosok rovarölös kezelésében határozható meg. A növényvédelmi kezelés minden megfigyelési ciklusban közel egy időpontra esett (május harmadik dekádja). Eddig az időpontig a növényállomány sem zavarja jelentősen a megfigyeléseket, adott esetben korrigálni lehet a sávok egymástól való távolságának függvényében. Az ezt megelőző időszakokban a művelésmódok különbségéről jó képet kaphatunk, ugyanakkor az ezt követő időszakban az eredmények értékelésével pontatlanságuk miatt óvatosan kell bánni.

A rovarölő kezelés a veresnyakú árpabogár (*Oulema melanopa*), közismert nevén a vetésfehérítő bogár lárvájának kártétele ellen irányul, de mivel a használt vegyszerek nem fajspecifikusak, a tapasztalatok szerint szinte mindent elpusztítanak. A kezelést követően az őszi kalászosok vetésterülete az éppen fiókáikat etető madaraknak minimális táplálékot szolgáltat. A táplálék jó része szegélyek, mezsgyék (ha van ilyen) mellett lelhető fel, mivel a rovarvilág innen próbálja ismét meghódítani a gabonátáblákat.

A rovarölő kezelés előtti időszakok madarai a költés kezdetén vannak, revírt foglalnak, a korai fészkelők már a fiókanevelés végén járnak, készülnek a másodköltésre.

Rovarölő kezelés előtt mind az öt évben a TKM művelés nagyobb madártöbbletét mértük. Ez a madártöbblet jóval kisebb, mint a téli időszakokban mért, de még így is jelentős (1,6–6-szoros). A legnagyobb különbséget a vizsgálatok második évében (2005) figyelhetjük meg. Míg a TKM területeken átlagosan 2 példányt számlálhattunk hektáronként, addig a hagyományos művelés esetén hat hektárt kellett bejárni ugyanennyi madár megfigyeléséhez. Ebben az évben a nagy többletet a télre talajvédő növénynek vetett repce kései lekerülése okozta. A repce rendkívül jó fészkelési lehetőséget biz-

tosított a mezei pacsirta számára, mivel foltokban hiányosan kelt, aljnövényzete is jelentős volt. Emellett a növényvédelmi munkák elmaradása miatt a bőséges gerinctelen élelemforrás nyújtott ideális táplálkozóhelyet. A mintaterületen (Dióskál II.), illetve annak szomszédságában a környező vetések csak tavasszal keltek vagy még nagyon fejletlenek voltak a kísérletben vetett repcéhez képest, így a pacsirták nagyobb számban ide települtek be. Míg a további években Dióskál I. mintaterületen 4–8 revírt tudunk beazonosítani, addig 2005 tavaszán 11–12 revír volt ismert a területen. A megtalált 5 darab fészek mindegyike TKM területekről került elő. Ez a szám rendkívül jónak mondható. A revírek mérete 2,75–3 hektárt foglalt el, szemben a további évek 8,3–16 ha/pár értékével.

Sajnos a repce megkésétt (április végi) betárcsázása gyakorlatilag az összes fészket elpusztította, ami felhívja a figyelmet a talajvédő növény korai bedolgozásának szükségére. Korán tarlóhántott területek kora tavaszi madárviszonyai hasonlóan működhetnek az előbbiekhöz, de mivel a későbbiekben a korai lekerülésre figyeltünk a fészkelő madarak érdekében, így ezt bizonyítani nem tudtuk. FÜLÖP és SZILVÁCSKU (2000) a tarlók „beszántását” legkésőbb március végi időpontra teszi.

Őszi kalászos gabona vetése esetén a tavaszi fészkelési időszakban a szármadarványok között jobb fészkelési lehetőséget találtak a mezei pacsirták, mint a szántott, majd homogénre elmunkált HM területek esetén. Ugyanez igaz tavaszi vetésű növény esetén is, szántott majd elmunkált talajfelszínen fészket egyáltalán nem, madarat is alig figyeltünk meg. A hektáronkénti madárlétszámok alakulása a nyári időszakokban a 4. táblázatban látható.

4. táblázat Hektáronkénti madárlétszámok a nyári időszakokban
Table 4. Number of birds per hectare during summer periods

Időszak	Rovarölő kezelés előtt pld./ha			Rovarölő kezelés után pld./ha		
	TKM	HM	TKM/HM	TKM	HM	TKM/HM
2004	0,72	0,43	1,7	0,69	0,55	1,3
2005	1,93	0,32	6	0,93	0,48	1,9
2006	0,68	0,3	2,3	0,74	0,32	2,3
2007	0,74	0,17	4,4	0,46	0,27	1,7
2008	0,37	0,2	1,9	0,5	0,31	1,6

A rovarölő kezelést közvetlen követő mintázási időszakokban drasztikusan lecsökkent a kalászos gabonában a madarak észlelhetősége. Az egyedszámok mintegy felére csökkentek, majd csak lassan emelkedtek, holott ebben az időszakban a kirepült fiókákkal emelkedhetett a teljes létszámuk. Legnagyobb egyedszámban a szegélyterületen parcellákon voltak megfigyelhetők. A madárlétszámok a nyári betakarítási idő után emelkedtek (részben a kedvezőbb beláthatóság hatására), így a nyári időszak végére a teljes átlag magasabb értéket mutat, mint közvetlen a kezeléseket utáni időszakok. A hektáronkénti értékek ugyanakkor még így is alacsonyabbak, mint a növényvédelmi munkákat megelőzően. A művelések közötti különbségek sem olyan nagymértékűek, mivel a mechanikai talajművelések erre az időszakra már nem olyan mértékben fejtik ki

hatásukat. A rovarölös kezelések negatív hatása csökkenthető a növényvédőszeres okszerű alkalmazásával. Okszerű alkalmazás alatt értjük a foltkezelést (csak ott ahol szükséges), melyet a számlálás utolsó évében alkalmaztunk. (A mintavételi eredményeket érdemben nem befolyásolta a foltkezelés, mivel alkalmazása csak 4 parcella területén történt.) A foltkezelés ugyanakkor nagyobb odafigyelést igényel, amit sok esetben nem szívesen vállalnak fel a gazdák (biztosra mennek), pedig alkalmazásával jelentős költségmegtakarítás is elérhető.

A legjellemzőbb fajokról a nyári adatsorok alapján trendeket állítottunk fel. A mintaterületek ezen adatai összevethetők a Mindennapi Madaraink Program eredményeivel. A kapott trendek a környező mezőgazdasági területek nagy részére jellemzőek lehetnek, ugyanakkor nagyobb területekre általánosítani még nem lehet.

Az öt éves vizsgálati periódus alatt a legjellemzőbb szántóföldi madarak esetében (szántók és szegélyek madarai) a hektáronkénti madárlétszámok a nyári megfigyelési időszakokban csökkentek. A csökkenés elsősorban a szegélyterületekhez kötődő fajok állományát érintette.

A mintaterület legjellemzőbb faja a mezei pacsirta. Az EU-ban a sebezhető fajok között szerepel, a SPEC-3¹ kategóriában. A MME Monitoring Központ adatai alapján (HTTP1) a hazai állomány trendje stabil (1990–2000), a vizsgálati mintaterületen azonban a megfigyelések alapján kismértékű csökkenést tapasztaltunk (2003–2008) (1. ábra). A szántók másik jellemző faja a területen a fűrj. Hazai egyedszáma a 80-as években az iparszerű mezőgazdaság terjedésével, valamint a kíméletlen vadászat miatt (mediterrán országok) drasztikusan lecsökkent. Európai viszonylatban sebezhető faj, SPEC-3 kategória. Az hazai állomány 1990–2000 közötti változási trendje stabil, a mintaterületen 2003–2008 között végzett megfigyelések szerint számuk jelentős csökkenést mutat (1. és 3. ábra).

A szegélyterületeken fészkelő, de mezőgazdasági területekre táplálkozni járó fajok állomány-változásában a kísérleti területeken szintén csökkenést találtunk. A csökkenő egyedszámú fajok a cigánycsuk (*Saxicola torquata*), a tövisszűrő gébics (*Lanius collurio*), a mezei veréb (*Passer montanus*), illetve kismértékben a citromsármány (*Emberiza citrinella*) is (2. ábra). A szegélyek bokrosaiban fészkelő tövisszűrő gébics EU-s szinten a csökkenő állományú, SPEC-3 kategóriába tartozik. Hazai szinten állománya stabil, a mintaterületen azonban számuk jelentős csökkenését mértük. A mintaterület melletti közúti mezsgye bokrosaiban a mintavétel első évében 4 revírt találtunk, az utolsó két évben már egyet sem. A szegélyeken költési időben bekövetkezett negatív hatások következtében a cigánycsukok egyedszáma csökkenő trendet mutat a területen (3. ábra). A faj ugyanakkor hazai viszonylatban növekszik. EU-s szinten szintén a csökkenő állományú, SPEC-3 kategóriába tartozik. Leginkább csökkenő állományú faj a nyári időszakban a parcellákon a mezei veréb (3. ábra), amely hazai szinten stabil, EU-s szinten biztos állományú faj (SPEC-4). A mezei veréb állománycsökkenésének oka összefüggésben van a fészkelésre alkalmas odvas fák számának drasztikus csökkenésével. A citromsármány egyedszám-

1 SPEC 1 - Világszerte veszélyeztetett fajok (40 faj, 7.6 %);

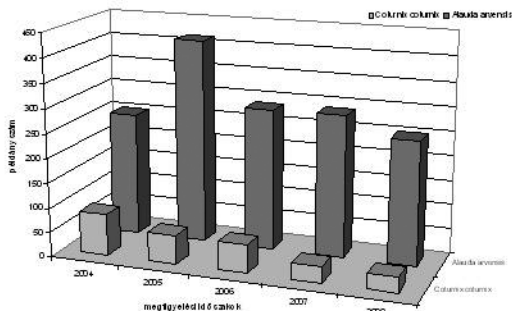
SPEC 2 - Európában kedvezőtlen védelmi helyzetű fajok, amelyek költő vagy telelő állományának több mint 50%-a Európában van (45 faj, 8.6 %).

SPEC 3 - Európában kedvezőtlen védelmi helyzetű fajok, amelyek költő vagy telelő állományának kevesebb mint 50%-a van Európában (141 faj, 26.9 %).

Non-SPEC^c (4) - Európában kedvező védelmi helyzetű fajok, amelyek költő vagy telelő állományának több mint 50%-a Európában van

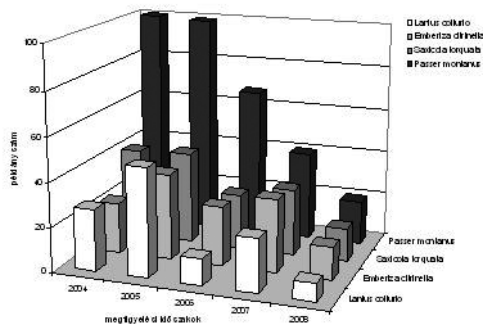
Non-SPEC – (5) Európában kedvező védelmi helyzetű fajok, amelyek költő vagy telelő állományának kevesebb mint 50%-a van Európában.

változása ugyancsak csökkenő irányt mutat, de kisebb mértékben, mint az előbbi fajok esetében. A faj hazai állománya stabil, EU-s szinten azonban a sebezhető fajok kategóriájába tartozik (SPEC-3). Az egyedszám-változások csökkenése mindenképpen szembevetendő akkor, ha az összhazai viszonyok alakulását vesszük alapul. A csökkenését ennek függvényében valószínűsíthetően helyi hatások eredményezik és a szegélyterületek változása alakítja.



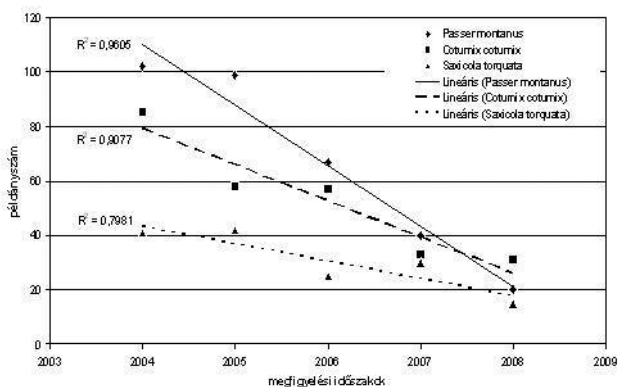
1. ábra A mezei pacsirta (*Alauda arvensis*) és fűj (*Coturnix coturnix*) egyedszám változása a dióskáli mintaterületeken, 2003–2008 között

Figure 1. Abundance variation of skylark (*Alauda arvensis*) and quail (*Coturnix coturnix*) on the study sites between 2003–2008



2. ábra A mezei veréb (*Passer montanus*), a cigánycsuk (*Saxicola torquata*), a töviszűrő gébics (*Lanius collurio*) és a citromsármány (*Emberiza citrinella*) egyedszám változása a dióskáli mintaterületeken, 2003–2008 között

Figure 2. Abundance variation of tree sparrow (*Passer montanus*), stonechat (*Saxicola torquata*), red-backed shrike (*Lanius collurio*) and yellowhammer (*Emberiza citrinella*) on the study sites between 2003–2008



3. ábra A mezei veréb (*Passer montanus*), a fűj (*Coturnix coturnix*) és a tövisszúró gébics (*Lanius collurio*) egyedszám változási trendje a dióskáli a mintaterületeken, 2003–2008 között
 Figure3. Abundance variation trend of tree sparrow (*Passer montanus*), quail (*Coturnix coturnix*) and red-backed shrike (*Lanius collurio*) on the study sites between 2003–2008

Szegélyterületek

A szegélyeken élő fajok egyedszám-változási trendjeinek csökkenése a szegélyterületek degradációjával, minőségi és mennyiségi viszonyainak romlásával szoros összefüggésben van. A szegélyterületek negatív előjelű változása a környék további mezőgazdasági területeire is jellemző, így a változásukat nyomon követtük a vizsgálatok éveit alatt. Kezdetben csak abból a célból, hogy a parcellákon számlált madarak eloszlási viszonyát értékeléskor a szegélyek változása függvényében korrigáljuk. Egyszerű értékelési módszert alkalmaztunk, azonban ez is lehetőséget nyújtott arra, hogy az évek során nyomon kövessük a változásokat.

A projekt kezdetekor a szegélyterületek állapotát, minőségét, kiterjedésüket felmértük, majd értékeltük. Az első időszakban a potenciális szegélyterülettel határos parcellák száma 5, emellett további 6 parcellát jellemeztünk még kisebb mértékű, vagy szakaszos szegélyhatással (24 parcellából).

A következő két évben a szomszéd szántóterületen telepített, majd tönkrement szőlő elgyomosodása jelentős madárelvonó képességet fejtett ki a parcellákon. A madarak szempontjából pozitív változás miatt fokozatosan (maximum) 14 parcellán kellett számolnunk szegélyhatással. A szőlőtelepítés gyomos területének beszántásával egyidőben, több területen is negatív hatások érték a szegélyeket, így az adatsorban a potenciális szegélyekkel határos parcellák száma ismét 5-re csökkent, kismérvű szegélyhatás már csak további 2 parcellán érvényesült, a többi területen megszűnt. A rendszeres vizsgálatok befejezése után (2009), a zalaszentmártoni közút mellett az összes nyárfát, diófát kivágták, tovább rombolva ezzel a szegélyek minőségét. A megfigyelési parcellák elhelyezkedését és a szegélyterületeket a 4. ábra szemlélteti.



4. ábra A vizsgált terület egyszerűsített felszintérképe a megfigyelések utolsó évében (2008), 2006-os Google Earth felvételen

Figure 4. Simplified land cover map of the study sites in the last year of the monitoring period (2008), on a 2006 Google Earth image

A szegélyterületek minőségi viszonyait alakító tényezők a vizsgálatok öt éve alatt a következők voltak.

Közút melletti árokpártok, mezsgyék. A közutak melletti szegélyek fa és cserjeszintje élőhelyet, fészkelő és búvóhelyet nyújt bizonyos fajok számára. Az árokpárti füves, bokros területek csökkenése különösen a cigánycsuk és a töviszúró gébics egyedszámában jelentett észrevehető visszaesést. A csökkenés oka a közútkezelő és a gazdák munkájában keresendő. A közútkezelő az út felől kaszálja az árkot, rendszerint egészen a természetett növénykultúráig. A gazdák a szántók felől „ápolják” a szegélyeket.

A közútkezelő az első évben a közút melletti árokpártot kaszálta le évente két alkalommal, mintegy 2–3 m szélességben. Ez a kaszálás a közlekedésbiztonság szempontjából indokolt. EU-s csatlakozásunkat követően előtérbe került közmunkaprogramok lehetőségét nyújtottak arra, hogy a tartósan munkanélküli emberek néhány hónapig munkát kapjanak. A közútkezelő és a helyi önkormányzatok által felvett emberek egyik fő munkája az árokpártok, vízvezetők karbantartása mellett a szegélyek, út menti füves területek kaszálása volt. A kezdetben még csak gépekkel kaszált árokpártok, rézsúk kaszálása 2005-től kiegészült kézi kaszálással is. A madarakra nézve ez mindenképpen káros volt, mivel a közúttól távolabb eső gyomos, gyepes sávot is levágták, rendszerint a költési időszak kellős közepén, június első felében. A gépi kaszálások az első évben egyetlen közút melletti fészket sem tettek tönkre, a megtalált 4 fészek (3 csuk, 1 gébics) az úttól távolabb voltak rejtve. A cigánycsuk fészkeket az árokpárti rézsú tetejének köze-lében, vagy a rézsúcsúcs és a kultúrnövény közötti füves sávban találtuk. A megtalált gébicsfészkek mindegyike (5) kőénybokorban volt rejtve, a talajfelszíntől 0,5–2 m magasságban.

2006 nyarán kézi erővel a szegélyek bokorcsoportjainak, cserjéinek nagy részét kivágták, a fákat felnyesték. A következő évtől ez már lehetőséget teremtett arra, hogy teljes szélességben, több menetben lekaszálják az árokpartot, a rézsút, ami persze meghiúsította a madarak fészkelését is. 2008-ban a parcellák melletti közúti szegélyeken (2300 m) összesen 3 cigánycsuk revírt ismertünk, töviszúró gébics revírt egyet sem. A fák felnyesése és az árokpartok teljes kaszálása, valamint a gazdák nyár végi szegély kaszálása (fák felnyesése a szántók felől) lehetőséget teremtett arra, hogy a vetéseket megelőző talajmunkáknál mind nagyobb kiművelések történjenek, mivel a gépek elférnek a fák alatt és a bokrok nem akadályozzák a művelőeszközök haladását. Több szántó esetén már csak az árokpart, vagy a közút jelenti a további terjeszkedés gátját. A közúti kiművelt területen megszűnnek az életfeltételek nemcsak a madarak számára. Sokszor az úttól 1–1,5 m-re kukorica sorol az egykori szegélyen. A nagyobb magasságot elérő kapás növények ugyanakkor felvetik azt a kérdést, hogy a közlekedésbiztonság szempontjából ezek a növények nem jelentenek-e kockázatot, ugyanis állománysűrűségüknél fogva rendszerint nagyobb takarást jelentenek, mint a szegélyek változatos fás, cserjés, füves területei. Ugyanakkor azt is meg kell említeni, hogy egy aszályos, meleg nyáron (pl. 2007) az aszfaltcsík hőtartó, hőelnyelő képessége miatt a közút melletti kukoricaállomány 8–12 sor szélességben teljesen kiszült, aratni sem volt érdemes.

A közút melletti szegélyek fa és cserjeszintje jelentős szél csökkentő hatással is rendelkezik, így ezek meghagyásának további gazdasági jelentősége a növényállományokban a szélérő, ezáltal a megdőlés lehetőségének csökkentése. Tapasztalataink szerint a megművelt szegélyek jövedelmezőségi viszonyai 2–3 m szélességben rendszerint legtöbb évjáratban negatív értékeket mutatnak.

A közútkezelő és a gazda tevékenysége ugyanakkor nem egyedi eset, a környező területeken általánosan elterjedt gyakorlat. A beavatkozások nem önmagukban jelentkeznek, hanem rendszerint mindkét irányból, egymást kiegészítik, így felerősödnek a negatív hatások. A közúti szegélyek kezelése, kaszálása, a közlekedésre veszélyes fák kivágása szükséges, de a biodiverzitás szempontjából rendszerint a legértékesebb fák kerülnek eltávolításra. A megoldás nem a totális irtás, hanem a szegélyek kiterjedésének, minőségének megőrzésében a fokozatosságot, okszerűséget kell előtérbe helyeznünk. Fel kell ismerni, hogy ezek a keskeny szegélyek is nagy jelentőséggel bírnak a madarak, a gerinctelen fauna számára. A közút melletti idős fák odvaiban elsősorban mezei verebek és seregélyek fészkelnek, de a fák, facsoportok potenciális fészkelőhelyet jelentenek elsősorban a tengelicnek és a kenderikének is. Az idős, odvas fák kivágása a mezei verebek egyedszámát jelentősen csökkentette. Az éves adatsorok alapján a nyári költési időszakban egyedszámuk a parcellákon ötödére csökkent 2003 (102 pld.), 2008 (20 pld.).

Táblaközi utak, földutak. Elsődleges gazdasági funkciójuk, hogy a táblák közötti közlekedést lehetővé tegyék, a művelt terület taposása nélkül. Emellett a biológiai sokféleség megőrzése szempontjából sem elhanyagolható jelentőségük, különösen ha szegélyterületeket kötnek össze (ökológiai folyosó). A földút melletti gyomos szegélyekben előszeretettel táplálkoznak fácánok, fürjek, illetve a mezei pacsirta, de a mezei nyúl is talál itt búvóhelyet. A „kiművelésekkel” ezen fajok élőhelye szűkül be, adott esetben szűnik meg. A minőségi romlás itt a kiterjedésük csökkentésében, a növényfajok számának csökkenésében, a költési időben történő kaszálásban, szárazzásban keresendő. Szélességük egyes parcelláknál több mint a felére esett vissza 2003 (6 m) és 2006 között (2,5 m).

A növényvédelmi munkák szakszerű alkalmazásával a táblaközi utakra közvetlenül nem kerül vegyszer, így itt a madarak táplálékot találnak azokban az időkben, mikor a kultúrnövény rovarmentes. A vizsgálati időszak alatt több földút is jelentősen beszűkült, megszűnt. A gazdák több alkalommal is földúton fordultak a művelő eszközeikkel, illetve megművelésre, majd elvetésre kerültek, ezáltal megszűntek ezek a kis kiterjedésű, de fontos élőhelyek. Betakarításnál ugyanakkor a terménnyel megrakott pótkocsik rendszerint az egykori földút nyomvonalán, vagy közvetlen mellette közlekednek, így rendkívül nagy taposási kárt okoznak (extrém talajtömörödés). Betakarítást követő talajműveléseknél e nyomvonalak kezelése, a vetésre alkalmas talajállapot kialakítása óriási energiát, költséget emészt fel. Rendszerint a ráfordításokat az itt betakarított termés árbevétele nem is fedezi.

Erdőterületek. Az erdők számos madárfaj számára jelentenek fészkelőhelyet. Ezen fajok legtöbb esetben az erdei környezetben keresik táplálékukat, de több közülük bejár a mezőgazdasági területekre. Ezek a fajok: a citromsármány, a vadgerle (*Streptopelia turtur*), a seregély, részben a mezei veréb. Ritkábban észlelt fajok a fekete rigó (*Turdus merula*), a cinegefélék (*Parus sp.*), a nagy fakopáncs (*Dendrocopos major*), melyek jobbára csak a parcellák szegélyébe merészkednek. A parcellák melletti erdőterületek faállománya, illetve cserjeszintje a vizsgálatok alatt csak kismértékben változott. Ezen erdős, bokros biotópokban drasztikus beavatkozás nem történt. A mintavételezések befejezése után (2009) azonban a DK-i parcellák melletti erdős szegélyterület szinte tarvágásra került, így itt jelentős változások várhatók.

Szőlőtelepítés és felhagyása. Fentebb említettük, hogy a parcellák szomszédságában a vizsgálatok megkezdésekor egy 27 ha-os területen szőlőtelepítési munkák kezdődtek. A szőlőtelepítés területe két mintavételezési tömb közé került, így összesen a parcellák fele (12) érintett lett szegélyhatásával. A szőlőtelepítés után rövid időn belül kiderült, hogy itt nem a szőlőtermesztés az elsődleges szempont, hanem a telepítéssel járó támogatások megszerzése. A terület a telepítés előtt szerves trágyázva lett, ennek következtében gyorsan elgyomosodott. Az elgyomosodás ugyanakkor nem volt teljes. Pusztai talajfelszín, valamint kevésbé borított területek is jelentős százalékban maradtak. Nem volt záródott növénytakaró. A kialakult gyomtenger jelentős madárelvonó képességgel bírt, mind a költési, mind a téli időszakban. A területen rendkívül jó fészkelőhelyet találtak a madarak. Itt a költő párok száma is jóval magasabb szinttel jellemezhető, mint a parcellákon. Téli időszakban a magevő énekesek még jelentős hóborítás esetén is találtak táplálékot, így nagy számban voltak jelen e területen.

A szőlőtelepítés területén rendszeres megfigyelések nem történtek, bejárásaink a területre célzottak voltak, hogy az itteni, a többi területhez képest „paradicsomi” viszonyokról is képet kapjunk. Költési időben a költőpárok hektáronkénti számát becsültük meg. Összesen 2 bejárást tettünk 2005-ben és 2006-ban is, ugyanazt a módszert alkalmazva, mint a parcellákon. A nyári időszak leggyakoribb fajai a mezei pacsirta, a cigánycsuk, a fűrj, a fácán (*Phasianus colchicus*), de költőhelyre talált itt a tövisszúró gébics és a sordély (*Miliaria callandra*) is. Az elgyomosodott terület nagymértékű madárelvonó képessége miatt voltak olyan időszakok – elsősorban a téli megfigyelések ideje alatt – amikor más területeken nem is lehetett madarakat megfigyelni, csak ezen a 27 ha-on. A nyári madársűrűség is jóval meghaladta a szomszédos területek hasonló értékeit. 2006 májusában végzett bejárások alakalmával a költőpárok számát a gyomos területen 3 pár sordély, 4 pár cigánycsuk, 1 pár tövisszúró gébics/ 27 ha értéken állapítottuk meg. Költött

itt továbbá kis poszáta (*Sylvia curruca*) is, valamint 1 pár kerti geze (*Hippolais icterina*) is revírt foglalt. Fűrjek esetén 4-5 éneklő hím/ 27 ha regisztráltunk. Legnagyobb számban a mezei pacsirta költött a területen: a költőpárok számát 10–12 párra tettük, ami 2,25–2,7 ha/pár fészkelését jelenti. Ez az érték jóval magasabb, mint a régió nagy átlaga, 4–10 ha/pár (BROTONS et al 2005), és csak kevéssel marad el hazánk legsűrűbben benépesült régióitól, tájaitól. Hortobágyi megfigyelések szerint legsűrűbben benépesült gyepeken 2–2,5 ha/pár az állománysűrűsége (HARASZTHY 1998). BROTONS et al. (2005) adatai alapján a magyar állomány sűrűsége a legmagasabb Európában: a legsűrűbb a hortobágyi állomány, 1–2 ha/pár.

A megfigyeléseknél a csapatnagyságot is feljegyeztük, így a csapatlétszám függvényében is meghatározhattuk a berepülési távolságot. A berepülési távolságok meghatározásához összesen 10 mintavételezést végeztünk. A mintavételezések során azonban csak néhány faj esetén (citromsármány, nádi sármány (*Emberiza schoeniclus*), kenderike, fenyőpinty, erdei pinty (*Fringilla coelebs*), mezei veréb) esetén határoztunk meg berepülési távolságot. A többi fajok példányait csak néhány megfigyelés alkalmával kis egyedszámban észleltük. Megfigyeléseinket döntően Dióskál I. tömbben tettük, itt kukorica elővetemény után, őszi búza került vetésre. Dióskál II. tömbben a megkésett tarlóhántás miatt a tél beköszöntére nem alakult ki jelentős gyomborítás a parcellákon, így itt kevesebb madármozgást tapasztaltunk. Nyári időszak alatt a parcellákon megfigyelt egyedszámok alapján a cigánycsuk és a tövisszúró gébics csak a szegély (fészkelőhely) melletti parcellákon észlelhető. Ez Dióskál I. parcellái esetén 80–96 m között változik. Dióskál II. parcellái esetén ez 64 m. A berepülési távolság-e két faj esetén leggyakrabban nem több 30 méternél. Fácán esetén nem tudunk távolságot határozni, a szegélyterületektől mért legnagyobb távolságuk 400 m feletti, minden parcellán észlelhető (téli időszakban ezzel szemben kizárólag a szegélyek menti parcellákon észlelhető maximum néhány méteres távolságban). Az egyes fajok legnagyobb berepülési távolságát az 5. táblázat mutatja. (A csillaggal jelölt fajok esetén az értékeket a nyári megfigyelések alapján becsültük.)

5. táblázat Egyes fajok szegélytől mért legnagyobb berepülési távolsága
Table 5. Longest flight distances of some species measured from the edge

Fajok	Maximális berepülési távolság, m
Citromsármány (<i>Emberiza citrinella</i>)	177
Nádi sármány (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	179
Fenyőpinty (<i>Fringilla montifringilla</i>)	400<
Erdei pinty (<i>Fringilla coelebs</i>)	77
Mezei veréb (<i>Passer montanus</i>)	89
Kenderike (<i>Carduelis cannabina</i>)	202
Cigánycsuk (<i>Saxicola torquata</i>)*	<64
Tövisszúró gébics (<i>Lanius collurio</i>)*	<64
Fácán (<i>Phasianus colchicus</i>)*	400<

Következtetések

A szegélyterületek, táblaközi utak minőségének és kiterjedésének megőrzésére a szántókon élő, a mezőgazdasági művelésű élőhelyeket hasznosítani képes madarak és a biológiai sokféleség megőrzése céljából mindenképpen szükség van. Kezelésükhöz egy költési időszakon kívüli időpontot kellene választani, a mértékletességet minden esetben szem előtt tartva. A táblaközi utak nemcsak gazdaságossági szempontból előnyösek, számos madárnak nyújtanak élő és táplálkozó helyet a kultúrnövények növényvédelmi munkáinak idején.

Eredményeink azt mutatják, hogy intenzív mezőgazdasági művelés esetén is van lehetőség a biológiai sokféleség megőrzésére forgatás nélküli talajművelési rendszerek alkalmazásával. A madártani vizsgálataink igazolják, hogy a madárlétszámokban a talajkímélő és a hagyományos művelés között, időszakok függvényében óriási különbségek mérhetők, rendszerint a talajkímélő művelés javára. Ennek okát a kétféle művelésmód esetén a téli időszak eltérő táplálékszolgáltatási képességében találtuk. Nyári időszakban ezt kiegészítve a szármadarványok között a potenciális fészkelőhelyek többlete adja a különbséget. A mezőgazdasági művelést hasznosítani képes, de nem a szántókon fészkelő fajok esetén nélkülözhetetlenek a szegélyterületek. A szegélyterületek, mezsgyék, táblaközi utak, gyepes sávok nélkül számos faj életfeltételei alapjaiban hiányoznak a mezőgazdasági biotópokból. A mezőgazdasági területek madárlétszámának szinten tartásához, illetve csökkenésük elkerüléséhez, megállításhoz elengedhetetlen ezen területek megléte. A táblák további tömbösítése, összevonása helyett a nagyobb területek megszakítása a madarak előfordulási esélyét a mezőgazdasági területeken kedvezően befolyásolná.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EU LIFE–Syngenta SOWAP projektje támogatta (LIFE03 ENV/UK/000617). A kísérlet az Európai Unió 6. Környezeti Akcióterve és a Természeti Erőforrások Fenntartható Használatára programhoz kapcsolódik. Köszönetünket szeretnénk kifejezni Dr. Csepinszky Bélának és Csizsár Bélának a terepen nyújtott segítségükért és áldozatos munkájukért, Plótár Istvánnak és családjának a mintaterületen végzett mezőgazdasági munkákért valamint a Väderstad-nak a művelésközökért.

Irodalom

- BÁDONYI K. 2006: A hagyományos és a kímélő talajművelés hatása a talajerózióra és az élővilágra. Tájökológiai Lapok 4: 1–16.
- BÁDONYI K., HEGYI G., BENKE SZ., MADARÁSZ B., KERTÉSZ Á. 2008a: Talajművelési módok agroökológiai összehasonlító vizsgálata. Tájökológiai Lapok 6: 145–163.
- BÁDONYI K., MADARÁSZ B., KERTÉSZ Á., CSEPINSZKY B. 2008b: Talajművelési módok és a talajerózió kapcsolatának vizsgálata zalai mintaterületen. Földrajzi Értesítő 57: 147–167.
- BÁLDI A. 2005: Az agrár-környezetvédelmi programok ökológiai kutatásának szükségességéről. A Falu, 20: 61–65.
- BÁLDI A. 2008: Az agrárgazdálkodás változásának hatása madarakra: európai és hazai körkép. Ornis hungarica 15-16: 75–75.
- BÁLDI A., BATÁRY P., ERDŐS S., SÁROSPATAKI M. 2006: A biológiai sokféleség megőrzésének lehetőségei az agrár-környezetvédelemben. Magyar Tudomány, 6: 670–674.
- BÁLDI A., MOSKÁT Cs., SZÉP T. 1997: Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer IX. Madarak. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. p. 10.

- BÖHM A. 1995: Változások az énekesmadarak állományában Magyarországon a pontszámlálási program eredményeinek tükrében (1998-1995). *Aquila* 102: 109–131.
- BRADBURY R.B., ALLEN D.S. 2003: Evaluation of the impact of the pilot UK arable stewardship scheme on breeding and wintering birds. *Bird Study* 50: 131–141.
- BROTONS L., SIESEMA H., NEWSON S. 2005: Report on the workshop „Spatial modelling of large scale bird monitoring data: towards Pan-European quantitative distribution maps”. *Bird Census News* 18: 30–38.
- CUNNINGHAM, H., BRADBURY R., CHANEY, K., WILCOX, A. 2005: Effect of non-inversion tillage on field usage by UK farmland birds in winter. *Bird Study* 52(2): 173–179.
- DONALD P. F., GREEN R. E., HEATH M. F. 2001: Agricultural Intensification and the Collapse of Europe’s Farmland Bird Populations. *Proceedings of Royal Society of London B*. 268, pp. 25–29.
- FIELD R. H., BENKE SZ., BÁDONYI K., BRADBURY R. B. 2007: Influence of conservation tillage on bird use of winter arable fields in Hungary. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 120: 399-404.
- FÜLÖP GY., SZILVÁCSKU Zs. (szerk.) 2000: Természetkímélő módszerek a mezőgazdaságban. Szántóföldek. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Eger, pp. 19–44.
- HARASZTHY L. (szerk.) 1998: Magyarországi madarai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 250–251.
- JAKAB G. 2005: A vonalas erózió megjelenési formái és kártétele vízgyűjtő léptékben *Tájökológiai Lapok*. 3(1): 193–194.
- JAKAB G., SZALAI Z. 2005: Barnaföld erózióérzékenységeinek vizsgálata esőztetéssel a Tetves-patak vízgyűjtőjén. *Tájökológiai Lapok* 3(1): 177–189.
- JÁNOSKA F. 1998: Fészkelő madárközösségek vizsgálata kislépföldi erdősávokban. *Ornis Hungarica* 8 Suppl. 1: 49–58.
- KERTÉSZ Á. 2002: Néhány gondolat a mezőgazdálkodás földrajzi környezetre gyakorolt hatásáról. In: Mészáros R., Schweitzer F., Tóth J. (szerk.): Jakucs László, a tudós, az ismeretterjesztő és a művész – Tanulmánykötet Jakucs László professzor emlékére. Pécsi Tudományegyetem. pp. 127–138.
- LEGÁNY A. 1991: A mezővédő erdősávok és fasorok madártani szerepe és természetvédelmi jelentősége. *Aquila*. 98: 169–180
- MOSKÁT C., WALICZKY Z. 1988: Madárpopulációk nyomon követése pontszámlálással. A Magyar Madártani Egyesület új madárszámlálási programja. *Madártani Tájékoztató* 12: 118–120.
- PERKINS A. J., WHITTINGHAM M. J., MORRIS A.J., BARNETT P.R., WILSON J.D., BRADBURY R. B. 2000: Habitat characteristics affecting use of lowland agricultural grassland by birds. *Biological Conservation* 95: 279–294.
- SIRIWARDENA G.M., BAILLIE S. R., CRICK H. Q. P., WILSON J. D. 2000: The importance of variation in the breeding performance of seed-eating birds in determining their population trends on farmland. *J. App. Ecol.* 37: 128–148.
- 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
- SZÉP T., HALMOS G., NAGY K. 2006: Madarak monitorozása – lehetőség a természeti állapotot befolyásoló, regionális, országos és globális hatások nyomon követésére. *Magyar Tudomány* 6: 675.
- WALICZKY Z. 1991: Az énekesmadarak állománybecslő programjának első három éve. A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület. III: Tudományos Ülése, Szombathely, 194–200.
- Http1. <http://www.mme.hu> (2010.03.12)

ORNITHOLOGICAL ASPECTS OF CONVENTIONAL AND CONSERVATION TILLAGE,
SIGNIFICANCE OF EDGES FOR THE OCCURRENCE OF FARMLAND BIRDS

Szabolcs BENKE, Balázs MADARÁSZ, Krisztina BÁDONYI, Ádám KERTÉSZ

Department of Physical Geography, Geographical Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences,
H-1112 Budapest, Budaörsi út 45., e-mail: benkesz7@freemail.hu**Keywords:** conventional tillage, conservation tillage, birds, edges

Abstract: Nearly two-thirds of the territory of Hungary is cropland, about half of the country is arable farmland. These are not only the areas of production, but also habitats for a number of plant and animal species. In our present paper we intend to evaluate the difference between conventional and conservation tillage methods with the aid of birds as biological indicators, since this group adapts to the conditions of the altered environment the quickest way (presence, absence).

We measured in an exact way the difference between tillage types in terms of the abundance of bird species. The latter are used to demonstrate the outstanding role of edges in protecting agricultural habitats. For the experiment we marked out 12 conventional and 12 conservation tilled plots altogether on 107 ha in the vicinity of Dióskál village, in the hilly region of Zala County. The research work was carried out between October 2003 and September 2008, on winter wheat, maize, and oil seed rape fields. Due to the weekly monitoring we were able to follow the variations in the abundance of species. We evaluated winter and summer seasons separately, because the ethological characteristics of birds differ between the two periods.

During the winter season before the autumn tillage roughly the same frequency of occurrence was measured in case of the two types of plots, while after tillage we recorded a 4–29 fold excess on the conservation tilled plots depending on crop rotation. During the summer seasons there was a smaller difference due to the spatial behaviour of farmland birds. Before the insecticide treatment we measured a 1,6–6 fold excess for the benefit of the conservation tilled plots depending on period and crop rotation. After the treatment the number of birds declined and only slowly recovered later with less difference. In case of the most common species we set up abundance variation trends. Direction of the trend showed whether the populations of birds are declining or increasing. A minor decline was recorded in the number of ground nesting farmland birds (skylark, quail), significant decline was revealed in case of species that inhabited edges (Stonechat, Tree Sparrow, Red-Backed Shrike). We determined the longest flight distances measured from the edge of some characteristic winter species. We can state that during winter birds fly up to 200 m away from the edges searching for food, most often they stay close to the edges.

Bird populations of edges useful for agricultural production can only be maintained and even expanded under the protection of boundaries, tree and shrub groups, grass strips both in the qualitative (varied flora, canopy and understory) and quantitative (extension, width) sense.

Our results show that even in intensive agricultural practice it is possible to protect biological diversity by using conservation (non-inversion) tillage.

