

A környezetkímélő talajművelés hatása a madárfaunára

BENKE SZABOLCS, MADARÁSZ BALÁZS, BÁDONYI KRISZTINA, KERTÉSZ ÁDÁM

MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földrajztudományi Intézet,
benke.szabi@gmail.com

Bevezetés

A mezőgazdaságnak évezredek óta kulcsszerep jut az emberiség fejlődése, életben maradása szempontjából. A mezőgazdasági területek, mint kultúrtájak ugyanakkor nemcsak évtizedek, vagy évszázadok alatt alakulnak, éven belüli változásuk is rendkívüli a maga nemében. Ez a változatosság különösen igaz a mezőgazdasági területeken belül a szántóterületekre. A szántóterületek, mint élőhelytípusok az ember fejlődésével 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 egyáltalán 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 lett a mezőgazdasági területek biológiai sokféleségének csökkenése. Az agrártáj biodiverzitás csökkenése jelentős rövid és hosszú távú problémákat vet fel és közvetlen anyagi károkat is okoz. Kelet-Közép-Európához képest Nyugat-Európában ez a csökkenés a magasabb termelékenység hatására magasabb szintet ért el. A biodiverzitás csökkenése elsősorban a nyugat- és észak-európai agrárterületeken élő, oda kötődő madárfajok állományainak drasztikus csökkenését okozta (BÁLDI, 2006; 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 bármely 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 & WALICZKY, 1988), 1999-től a Mindennapi Madaraink Monitoringja program keretében. A gyűjtött adatokból állományváltozási trendeket állítottak fel (WALICZKY, 1991; BÖHM, 1995), amiből kiderült, hogy hazai viszonylatban a mezőgazdasági biotópok fajainak trendje néhány fajtól eltekintve nem csökken. Az EBCC (Európai Madárszámlálási Tanács) ajánlásainak megfelelően 1999-től Biodiverzitás Indikátor indexek alapján kerül kiszámításra az adott faj évi állomány index értéke. Ez 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 et al., 2006).

Nyugat-Európában (a csatlakozás (2004) előtti országokban) a 80-as évek eleje óta drámaian csökkentek a madárlétszámok. Ezt a folyamatot a Közös Agrárpolitika bevezetésével magyarázták (DONALD et al., 2001). A madarak számának csökkenése a téli táplálékbázis, azaz a téli tarlók hiányával – a gyommagvak elérhetőségének beszűkülése és a szemvesztés csökkenése a hatékonyabb betakarításnak köszönhetően – köthető össze (FÜLÖP & 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 jól dokumentált az egyes nyugati országokban a több évtizedes monitoringnak köszönhetően. Elsősorban a mezőgazdasági területek madarainak állományában történt drasztikus csökkenés. 1966-os állományadatokhoz viszonyítva Egyesült Királyságban 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-környezetvédelmi Programot, ugyanakkor annak hasznosságára nagyon kevés vizsgálat indult meg azóta is (BÁLDI, 2008).

A szegélyterületek szerepe óriási a mezőgazdasági művelést is hasznosítani képes madarak életében. A technokrata szemléletben 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 (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. Ugyanakkor a fajok védelme hatékonyan elérhető a szegélyek arányának növelésével, szerkezetük javításával (FÜLÖP & SZILVÁCSKU, 2000).

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

Anyag és módszer

Mintaterület

A mintaterület a Balaton nyugati vízgyűjtőterületén, Zala megye változatos kittedségű dombvidékén, Dióskál és Zalaszentmárton között került kijelölésre. 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 a Dióskál II. 39,7 ha-os területre. A parcellák kijelölésénél a különböző termesztéstechnológiai 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 kitétségből adódó különbségeket. Dióskál I. területen 8 (16 parcella), Dióskál II. területen 4 (8 parcella) parcella pár került kialakításra (3. ábra) (BENKE et al., 2000).

Vetésváltás, termesztett növények, termesztéstechnológia

A vizsgálatokra 2003 és 2008 között került sor (BÁDONYI et al., 2008a; BÁDONYI et al., 2008b). A projekt első négy évében kukorica és őszi búza került termesztésre. E növényeket a két területrész között váltogattuk (vetésváltás) majd az 5. évben repce került termesztésre. A parcellák növénytermesztése a talajművelést, valamint a 2007-es évet kivéve megegyezett. Talajművelés a hagyományos területeken 25–30 cm-es átforgatással járt (szántás), a talajkímélő területeken ezzel szemben sekély művelést alkalmaztunk 8–10 cm mélységben tárcsával az első három évben, míg 2007 és 2008-ban nehézkultivátoros művelésre került sor 20–25 cm-es mélységben minden esetben forgatás nélkül. A felhasznált műtrágya, vetőmag, növényvédőszer mennyisége (kivéve 2007-ben a kukorica kultúra másodszori gyomirtása, az első kezelés késlekedése, ezáltal hatástalansága következtében) megegyezett. A 2004/2005-ös téli időszakban talajvédő növénynek repce került elvetésre a talajkímélő területeken, ez a megfigyelhető madárlétszámokat jelentősen befolyásolta. Ugyanígy jelentős befolyásoló tényezőként jelentkezett a művelések időbeni eltérése.

A mintavétel módszertana

A madártani megfigyelések módszertanát angol szakemberek (PERKINS et al., 2000; BRADBURY & ALLEN, 2003) dolgozták ki. A vizsgálat során egyetlen megfigyelő a parcella leghosszabb oldalával párhuzamosan járja be a területet: a parcellát 20–25 m-es intervallumokra bontva, egy-egy megfigyelési periódus alatt a teljes területet leszámolva. A megfigyelés alatt a parcellákon mozgó és az onnan felrepült, vagy leszálló madarak kerültek feljegyzésre (az átrepülő egyedek nem szerepelnek a jegyzőkönyvekben). A kettős számlálást elkerülendő mindig jegyezve, hogy a felrepülő madár hova száll le ismét. Így a leszállási helyhez érve az ott esetleg ismét felszálló egyedek nem kerültek rögzítésre.

Minden megfigyelési időszakban a szomszéd területek madárelvonó képességét is feljegyeztük, mivel ezek jelentősen befolyásolhatják az eredményeket (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.

A szegélyek értékelését a korrekciós adatokból képzett változókkal 0 és 1 értékekkel szerepeltettük a statisztikai kiértékelés könnyítése céljából. A 0 érték a „nincs” szegélyhatás, az 1 érték a „van” szegélyhatást jelentette.

Eredmények és értékelésük

A hektáronkénti madárlétszámot a megfigyelésenkénti összmadárszám és az adott periódus megfigyelési időszakainak száma, valamint a parcellák területének hányadosa alapján kalkuláltuk. Az egyes értékelési periódusok megfigyelt

összmadárlétszámát, valamint az egyes művelésmódok százalékos megoszlását az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat. Madárlétszámok, és azok százalékos megoszlása az egyes vizsgált periódusokban

időszak	Művelésmód - összes madárszám (pld.)		Művelésmód - libafélék, seregélyek nélkül (pld.)		% -os megoszlás	
	Talajkímélő (TKM)	Hagyományos (HM)	Talajkímélő (TKM)	Hagyományos (HM)	TKM	HM
2003/2004	1557	260	1462	142	91,1	8,9
2004	786	645	591	406	59,3	40,7
2004/2005	4884	962	1230	483	71,8	28,2
2005	2279	1296	1047	394	72,7	27,3
2005/2006	19102	1734	1492	448	76,9	23,1
2006	1859	740	622	262	70,4	29,6
2006/2007	8402	3679	4874	786	86,1	13,9
2007	719	337	573	276	67,5	32,5
2007/2008	4491	2816	1046	299	77,8	22,2
2008	599	331	427	256	62,5	37,5

A kapott adatok így az egyes megfigyelési időszakok alatti, művelésenkénti egy hektárra vetített madárlétszámot mutatják. Az összmadárlétszámot csökkentettük a nagyobb csapatokat alkotó fajok egyedeinek példányszámával (seregély (*Sturnus vulgaris*), libafélék (*Anser sp.*)), mivel ezek jelentősen torzították volna a kapott adatokat. A legnagyobb egyedszámú fajok az értékelésben az előbb említettekén kívül a mezei pacsirta (*Alauda arvensis*), tengelic (*Carduelis carduelis*), kenderike (*Carduelis cannabina*), citromsármány (*Emberiza citrinella*), mezei veréb (*Passer montanus*), dolmányos varjú (*Corvus corone cornix*), zöldike (*Carduelis chloris*), fenyőpinty (*Fringilla montifringilla*) voltak. Néhány fajt ezeken kívül külön értékeltünk, mivel jellemző fajai a mezőgazdasági biotópoknak, mint a cigánycsuk (*Saxicola torquata*), a tövisszűrő gébics (*Lanius collurio*) és a fűj (*Coturnix coturnix*).

Téli megfigyelések

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

A szántással leforgatott gyommag mennyisége szoros összefüggésben van az elővetemény vagy tarló gyomborítási viszonyaival. Egy intenzíven művelt gyommentesen tartott kukorica vetés gyommagtermő képessége messze elmarad például a gabona betakarítás után rögtön tarlólántott terület őszi gyomviszonyaitól (BENKE et al., 2010).

Az őszi mélyszántás előtti időszakok rendszerint a vonulási időszak második felét fogják át a szántóföldön előforduló madarak esetében. Az öt éves időszak alatt a művelések között nagy különbségek nincsenek a szántás előtt. Három időszakban a talajkímélő (TKM) területek (130–210%-os), ugyanakkor két időszakban, 2004 és 2005 őszen a hagyományos (HM) művelés (25, ill. 15%-os) többletét regisztráltuk. 2004-ben a nyári betakarítás után a HM területek madártöbbletét a TKM területeken talajvédő növénynek vetett repce okozta. A repce a hagyományos

repevetési időszak előtt augusztus közepén került vetésre. Az ősz folyamán a repce fokozatosan megerősödött, széles leveleinek köszönhetően egyre nagyobb mértékben takarta a talajfelszínt. A talajtakarásból és a repceállomány sűrűségéből kifolyólag a kelő gyomnövényeket jórészt a repce elnyomta így azok kisebb mértékben tudtak magot érlelni. A nagymértékű talajtakarás következtében a madarak csak olyan helyekre szálltak be, ahol valami miatt hiányos volt a talajvédő növény állománya. Az őszi mélyszántásig ugyanakkor a HM parcellákon mozaikos gyomborítás alakult ki egy viszonylag alacsony magasságon, ami a relatív madártöbbletet eredményezte (BENKE et al., 2010).

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, míg a talajkímélő művelésnél Väderstad Carrier tárcsa, amit egy hengersor zárt. A Carrier tárcsa munkája után homogénebb talajfelszín alakult ki, mint a középnehéz tárcsa esetén, ahol a mikrodomborzati adottságok kedveztek a vonuló énekesmadaraknak (réti pityer (*Anthus pratensis*), barázdabillegető (*Motacilla alba*), sárga billegető (*Motacilla flava*)). A homogénebb talajfelszín kialakulásának kedvezhetett a nedvesebb talajállapot is a tárcsázások idején. A Carrier tárcsát záró tömörítő henger után egy párhuzamos mikrobarázdás talajfelszín alakult ki: a művelőeszköz hengereinek megfelelően átlag 11 cm-ként mikrovölgyek és mikrodombok váltották egymást. A változatosabb hagyományos művelésű területeken így több és jobb búvóhelyet találhattak a kistestű énekesmadarak a talajfelszín minőségének, változatosságának köszönhetően. A növényborítottság kérdését ezzel szemben nem találtuk döntőnek, mivel a tarlóhántással a gazda megkésített. A hagyományos területek tárcsázása szeptember 17–19-én, 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 (BENKE et al., 2010).

A mechanikai művelésről (tarlóhántás) felvételezést készítettünk. Növényfelvételezésnél használt keretben 5x5 cm-es hálót vetítettünk a talajfelszínre majd a sarokponton mértük az értékeket (magasság, mélység). A méréshez jellemző pontokat választottunk (művelésenként 2-2 kvadrát) a könnyebb szemléltetés érdekében. 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), még alacsony növényborítású felszínen is megfelelő búvóhelyet találhatnak a talajfelszín adottságai miatt, míg a TKM parcellákon a homogénebb talajfelszín miatt alacsonyabb értéket mértünk. A TKM parcellák esetében a felmért kvadrátban az értékek két mérettartományba esnek leginkább (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 legegyszerűsebb talajfelszín a művelések után a dülökön alakul ki, ott ahol kétféle művelőeszköz járta a területet (a második művelő eszköz Carrier tárcsa volt). Ugyanakkor legváltozatosabb talajfelszín a hagyományos művelésű parcellákon találtuk, amely indokolja a relatív madártöbbletet, ezáltal a hektáronkénti magasabb példányszámot. A hektáronkénti madárlétszámok alakulása a téli időszakokban a 2. táblázatban láthatók.

2. táblázat. Hektáronkénti madárlétszámok a téli időszakokban

Időszak	Szántás előtt, pld./ha			Szántás után, pld./ha		
	TKM	HM	%	TKM	HM	%
2003/2004	0,81	0,62	131	2,13	0,16	1299
2004/2005	0,79	1,04	76	1,37	0,18	754
2005/2006	0,96	1,09	88	1,47	0,09	1593
2006/2007	3,26	1,82	180	5,51	0,19	2943
2007/2008	3,00	1,41	212	1,04	0,25	413

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 TKM javára. A legkisebb különbséget (4-szeres) 2007/2008 téli időszakban regisztráltunk, mikor Dióskál II. területen repce (nagy felszínborítás, gyomelnyomó képesség) került termesztésre. 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 2005/2006 telén (70 napos hóborítás) 16-szoros többletet figyeltünk meg. A TKM területek még nagyobb 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 berepülő fajok mint a cigánycsuk, a töviszúró gébics, a citromsármány és a mezei veréb.

Nyári időszakokban (április-szeptember) a madarak viselkedése alapvetően megváltozik a téli időszakhoz képest. A téli időszakok átvészeléséhez sokszor csapatokba verődött madárközösségek párokra bomlanak, revírt foglalnak és fészkeléshez látnak. Több, a télen szántóföldön táplálkozó faj elhagyja a mezőgazdasági területeket, mások a telelőterületükről térnek vissza. A mezőgazdasági területek madarai a nyári időszakban hazánkban döntően territórium tartó madarak. 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 művelésmódokon – mozgó madarak felvételezése volt. A „sávós” megfigyelési módszerrel a talajon rendszerint rejtetten mozgó madarakat is nagy részben mintavételezni lehetett. A sávok egymástól való távolságának csökkentésével a fejlődő növényállományok beláthatóságát, zavarását próbáltuk csökkenteni, ezáltal a pontosabb mintavételezési adatokat elérni. Ez persze 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, vagy korrigálni lehet a sávok egymástól való távolságának függvényében. Az ezt megelőző időszakokban jó képet kaphatunk a művelésmódok különbségéről, ugyanakkor az ezt követő eredmények értékelésével óvatosan kell bánni pontatlanságuk miatt.

A rovarölő kezelés a veresnyakú árpabogár (*Oulema melanopa*), közismert nevén a vetésfehérítő bogár lárvájának kártétele ellen irányul, de mivel a használt vegyszerek nem fajspecifikusak, ezért a tapasztalatok szerint szinte mindent elpusztítanak. A kezelést követően gyakorlatilag az őszi kalászosok vetésterülete minimális rovarlátlékot szolgáltat az éppen fiókákat etető madaraknak. 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) figyelhettük 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 többlet a télre talajvédő növénynek vetett repce kései lekerülése okozta. A repce rendkívül jó fészkelési lehetőséget biztosított 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 tudtunk 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 szükségességére. 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 szármaradványok 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 3. táblázatban látható.

3. táblázat. Hektáronkénti madárlétszámok a nyári időszakokban

Időszak	Rovarölő kezelés előtt,			Rovarölő kezelés után,		
	pld./ha		TKM többlete	pld./ha		TKM többlete
	TKM	HM	%	TKM	HM	%
2004	0,72	0,43	166	0,69	0,55	124
2005	1,93	0,32	601	0,93	0,48	195
2006	0,68	0,30	222	0,74	0,32	232
2007	0,74	0,17	432	0,46	0,27	170
2008	0,37	0,20	185	0,50	0,31	164

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 szegélyterületes 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 kezelések 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. Az rovarölős 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 hektáronkénti madárlétszámok csökkentek a nyári megfigyelési időszakokban a legjellemzőbb szántóföldi madarak esetében (szántók és szegélyek madarai). 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

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%).

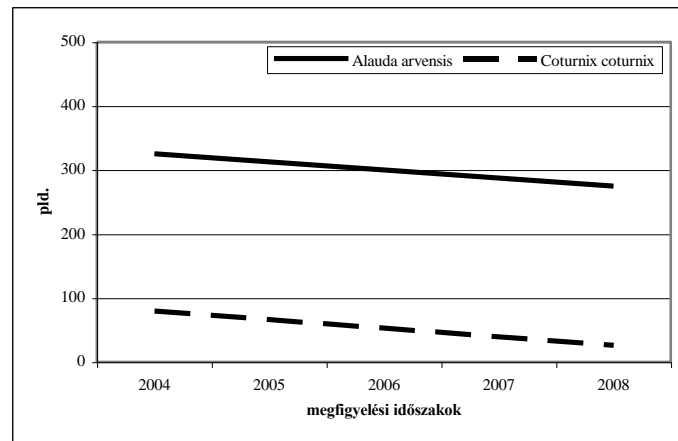
SPEC 3 - Európában kedvezőtlen védelmi helyzetű fajok, amelyek költő vagy telelő állományának kevesebb mint 50%-a van Európában (141 faj, 26.9%).

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

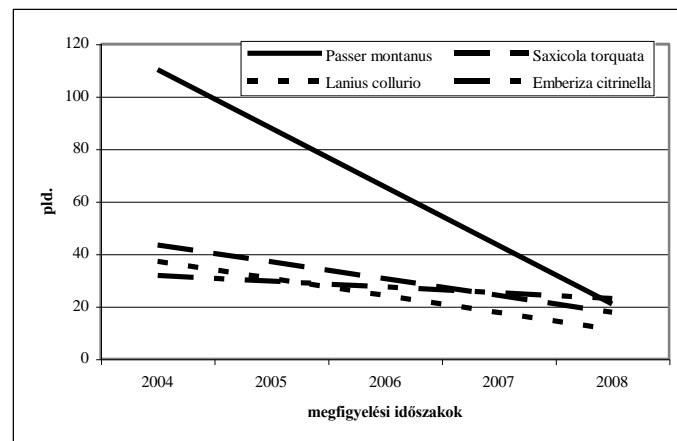
Non-SPEC (5) Európában kedvező védelmi helyzetű fajok, amelyek költő vagy telelő állományának kevesebb mint 50%-a van Európában.

alapján (HTTP1) a hazai állomány trendje mérsékelt csökkenést mutat (1999–2013), a mintaterületen gyűjtött adatok trendje a megfigyelések alapján szintén kismértékű csökkenésről árulkodik (2003–2008). A szántók másik jellemző faja a területen a fűrj. Hazai egyedszáma a 80-as években drasztikusan lecsökkent az iparszerű mezőgazdaság terjedésével, valamint a kíméletlen vadászat miatt (mediterrán országok). Európai viszonylatban sebezhető faj, SPEC 3 kategória. A hazai állomány 1999–2013 közötti populáció indexe mérsékelt csökkenést mutat, ugyanakkor a mintaterületen 2003–2008 között végzett megfigyelések jelentősebb csökkenést mutatnak. (MME Monitoring Központ 2006–2008 között szintén jelentős csökkenést mért.)

A szegélyterületeken fészkelő, de mezőgazdasági területekre táplálkozni járó fajok állományváltozási trendje a kísérleti területeken egyértelmű csökkenést mutat. A csökkenő egyedszámú fajok a cigánycsuk (*Saxicola torquata*), a tövisszúró gébics (*Lanius collurio*), a mezei veréb (*Passer montanus*), illetve kismértékben a citromsármány (*Emberiza citrinella*) is. A szegélyek bokrosaiban fészkelő tövisszúró gébics EU-s szinten a csökkenő állományú, SPEC 3 kategóriába tartozik. Hazai szinten állománya mérsékelten csökkenő, azonban a mintaterületen állomány-változási trendje jelentősen csökkenő. 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 is csökkenő trendet mutat, csakúgy, mint a Monitoring Központ által közölt adat (1999-2013). EU-s szinten szintén a csökkenő állományú, SPEC 3 kategóriába tartozik. Leginkább csökkenő állományú faj a nyári időszakban a parcellákon a mezei veréb, amelynek hazai szinten állománya növekedést mutat, EU-s szinten pedig biztos állományú faj (SPEC 4). A mezei veréb állománycsökkenésének oka a területen összefüggésben van a fészkelésre alkalmas odvas fák számának drasztikus csökkenésével (kivágás). A citromsármány egyedszám-változási trendje ugyancsak csökkenő irányt mutat a területen, ugyanakkor kisebb mértékben, mint az előbbi fajok esetében. A faj hazai állománya stabil (1999-2013), EU-s szinten azonban a sebezhető fajok kategóriájába tartozik (SPEC 3). Az egyedszám-változási trendek alakulása mindenképpen szembeutó akkor, ha az összhazai viszonyok alakulását vesszük alapul. A trendek csökkenése legtöbb faj esetén korrelál az országos adatokkal, beleillik az MME Monitoring Központ 1999-2013 közötti időszakban mért vonatkozó adataival, ugyanakkor azoknál legtöbbször valamivel kedvezőtlenebb képet fest. A mezei veréb esetén, a mintaterületen mért jelentős csökkenést ugyanakkor ezek alapján, mindenképpen helyi hatások eredményezik, a szegélyterületek változása alakítja. A legjellemzőbb fajokra vonatkoztatott egyedszám változási trendek irányai a mintaterületeken, a 1–2. ábrán láthatóak.



1. ábra. A mezei pacsirta (*Alauda arvensis*) és fűrj (*Coturnix coturnix*) egyedszám-változási trendje a mintaterületeken, 2003-2008



2. ábra. A mezei veréb (*Passer montanus*), a cigánycsuk (*Saxicola torquata*), a tövisszűrő gébics (*Lanius collurio*) és a citromsármány (*Emberiza citrinella*) egyedszám-változási trendje a mintaterületeken, 2003-2008

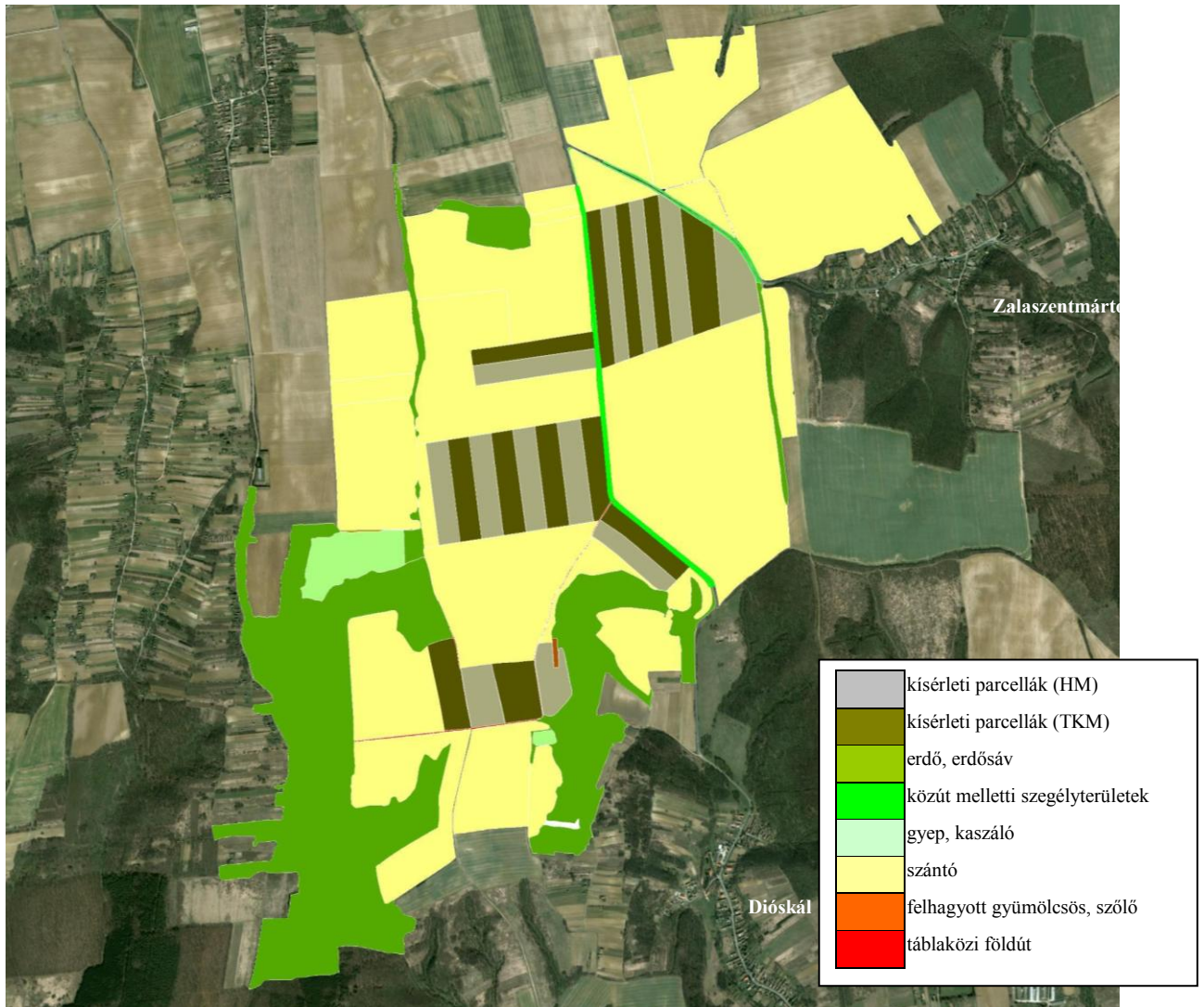
Szegélyterületek

A szegélyeken élő fajok egyedszám-változási trendjeinek csökkenése szoros összefüggésben van a szegélyterületek degradációjával, minőségi és mennyiségi viszonyainak romlásával. A szegélyterületek negatív előjelű változása a környék további mezőgazdasági területeire is jellemző, így a változásukat nyomon követtük a vizsgálatok évei 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 állapota, minősége, kiterjedésük felmérésre, majd értékelésre került. 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, részben a diófákat kivágták, tovább rombolva ezzel a szegélyek minőségét. A megfigyelési parcellák elhelyezkedését és a szegélyterületeket a 3. ábra szemlélteti.



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

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

Közút melletti árokpártok, mezsgyék problémája: A közutak melletti szegélyek fa és cserjeszintje élőhelyet, fészkelő- és búvóhelyet nyújt számos madárfaj számára. Az árokparti füves, bokros területek csökkenése különösen a cigányacsuk 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 árokpartot kaszálta le évente két alkalommal, mintegy 2–3 m szélességben. Ez a kaszálás a közlekedésbiztonság szempontjából indokolt, ugyanakkor a madárfauna szempontjából sem jelent különösebb zavaró tényezőt. A következő években fokozatos kiművelések történtek a közúttól távolabb eső területekre is. Különösen negatívan hatott a néhány évben kézzel történt kaszálás a teljes közút melletti szegély szélességben, valamint ugyanezen terület gépi kaszálása a költési idő közepén. 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 árokparti rézsú tetejének közelében, 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 kivágták a szegélyek bokorcsoportjainak, cserjéinek nagy részét, a fákat felnyesték. A következő évtől ez már lehetőséget teremtett arra, hogy teljes szélességben, több menetben lekaszálják az árokpartot, a rézsút, ami persze megghiúsította 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 közútig 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 aszfaltcsik 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 szélcsökkentő hatással is rendelkezik, így ezek meghagyásának további gazdasági jelentősége a növényállományokban a szélerő, 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. Mindkét szereplő tevékenysége ugyanakkor megérthető, indokolható. A közútkezelő célja a közlekedésbiztonság erősítése/javítása mellett, sok esetben rájuk „bízott” közmunkások foglalkoztatása volt. A gazda tevékenysége is megérthető a támogatási rendszerek alakulása (területalapú támogatások igénylése, emelkedő összegek stb.) miatti ösztönző rendszer, a mind nagyobb terület, művelésben tartására/vonására. 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 kellene előtérbe helyezni. Több tanulmány is készült már a szegélyterületek jelentőségéről mezőgazdasági környezetben, sőt a korábbi évtizedekben jó gyakorlatok is voltak nagy területeken is, csak a támogatási rendszerekbe kellene mindezt átültetni. A

szántóföldi életközösségek felől nézve reményt jelenthetett az azóta hazai viszonyok között is teljesen „lebutított” Közös Agrárpolitika reformja, „zöldítő” programja.

Ugyanakkor léteznek hazai viszonyok között is jó gyakorlatok a szegélyterületek megőrzésére, fejlesztésére. Ilyen például a Syngenta Operation Pollinator (Beporzó) programja, mely virágos szegélyek telepítésével kívánja növelni a beporzó fajok egyedszámát mezőgazdasági környezetben. A program rendkívül jó hatással van a szántóföldi énekesmadár közösségek alakulására is, mivel a telepített területek jó fészkelő és táplálkozóhelyet jelentenek számukra.

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, fűrjek, 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) az azóta művelésbe vont területeken. 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 jobbra 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 délkeleti parcellák melletti erdős szegélyterület szinte tarvágásra került, így itt jelentős változások következtek be számos madárfaj eltűnése mellett.

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. Pusztasági 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. A terület a szakszerűtlen, elhanyagolt, majd teljesen fel is hagyott művelés eredményeként fokozatosan elgyomosodott. A 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. KOVÁCS G. (1981) hortobágyi megfigyelései 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.

Következtetések

A szegélyterületek, táblaközi utak minőségének és kiterjedésének megőrzésére mindenképpen szükség van a szántókon élő, a mezőgazdasági művelésű élőhelyeket hasznosítani képes madarak és a biológiai sokféleség megőrzése céljából. 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 szármaradványok 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 kedvezőleg befolyásolná a madarak előfordulási esélyét is a mezőgazdasági területeken.

Kulcsszavak: hagyományos talajművelés, talajkímélő művelés, madarak, szegélyterületek

Köszönetnyilvánítás: A kutatást az EU LIFE–Syngenta SOWAP projektje (LIFE03 ENV/UK/000617) és az OTKA (104899) támogatta. Köszönetünket szeretnénk kifejezni Dr. Csepinszky Bélának és Csiszár Bélának a terepen nyújtott segítségükért és áldozatos munkájukért, Plótár Istvánnak és családjának a mintaterület biztosításáért, illetve az azon végzett mezőgazdasági munkákért, valamint a Väderstad-nak a művelésszükségért.

Irodalom

- BÁDONYI K., 2006. A hagyományos és a kímélő talajművelés hatása a talajerózióra és az élővilágra. *Tájökológiai Lapok*. 1–16.
- BÁDONYI K., HEGYI G., BENKE SZ., MADARÁSZ B., KERTÉSZ Á., 2008a. Talajművelési módok agroökológiai összehasonlító vizsgálata. *Tájökológiai Lapok*. 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. 75–76.
- BÁLDI A., MOSKÁT Cs., SZÉP T., 1997. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer IX. Madarak. Magyar Természettudományi Múzeum. Budapest.
- BENKE SZ., MADARÁSZ B., BÁDONYI K., KERTÉSZ Á., 2010. A hagyományos és a talajkímélő művelés madártani viszonyai, a szegélyterületek jelentősége a szántóföldi madarak előfordulásában. *Tájökológiai Lapok*. 8. 437–455.
- BŐHM 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. 8–30.
- 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. 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. 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. Magyarország madarai. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. pp. 250–251.
- JÁNOSKA F., 1998. Fészkelő madárközösségek vizsgálata kisalföldi erdősávokban. *Ornis Hungarica*. 8. 49–58.
- 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.
- WALICZKY Z., 1991. Az énekesmadarak állománybecslő programjának első három éve. A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület. III: Tudományos Ülése. Szombathely. pp. 194–200.
- Http1. <http://www.mme.hu> (2014.10.26)

Ornithological aspects of Conservation tillage

BENKE, S., MADARÁSZ, B., BÁDONYI, K., KERTÉSZ, Á.

Geographical Institute, Research Centre for Astronomy and Earth Sciences, Hungarian Academy of Sciences, benke.szabi@gmail.com

Summary

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.

Kulcsszavak: conventional tillage, conservation tillage, birds, edges

Table 1. Number of birds and their distribution in percentage in each investigated period

Table 2. Number of birds per hectare in winter

Table 3. Number of birds per hectare in summer