

Sojky vytvárajú vnášaním dubov do pásov krovín nové habitaty pre lesné vtáky v poľnohospodárskej krajine

European jays create new habitats for forests birds in agricultural land by spreading oaks into shrub belts

Štefan PAVLÍK¹, Ján PAVLÍK² & Matej PAVLÍK³

¹ Výskum ekologických procesov, Cesta armády 235/7, 962 63 Pliešovce; Slovensko; e-mail: spavlik235@gmail.com

² Prekážka 725/13, 033 01 Liptovský Hrádok, Slovensko; e-mail: pavlik.krsiak@gmail.com

³ A. Hlinka 2337/6, 960 01 Zvolen, Slovensko; e-mail: matej.pavlikzv@gmail.com

Abstract. *The European jay (Garrulus glandarius) is a very efficient acorn disperser, and most of the Quercus seeds, especially at medium to large distances, are jay-dispersed. Jays disperse acorns effectively also into shrub belts in agricultural land, and thus they create new habitats. Such new structures enable to some forest birds, that do not nest within treeless shrub belts, to penetrate into shrub belts with oaks and to spread in open agricultural land. We compared the species composition of breeding bird assemblages in three hazel-blackthorn shrub belts with different proportion of oaks (belts B–D) with those in a shrub belt without trees (belt A) and at an oak forest edge (belt E). From 21 bird species nesting in shrub belts A–D, eight ones were forest birds (Parus major, Sturnus vulgaris, Jynx torquilla, Coccythraustes coccythraustes, G. glandarius, Oriolus oriolus, Phylloscopus collybita, Streptopelia turtur) which did not nest in the shrub belt A without trees. Only one forest bird species (P. major) nested in the shrub belt B with low proportion of oaks, and 6–8 ones in the shrub belts C and D with higher proportion of oaks. On the other hand, up to 11 bird species nesting at the oak forest edge (belt E) did not nest in the shrub belts with oaks in open agricultural land.*

Key words: Garrulus glandarius, acorn dispersal, shrubs with oaks, breeding bird assemblages, agricultural landscape

Úvod

Kým na jar a cez leto prevláda v potrave sojok (*Garrulus glandarius*) živočíšna zložka, od neskorého leta a cez zimu výrazne prevažuje rastlinná potrava (Bossema 1979, Toms 2008). Jej významnou zložkou sú predovšetkým žalude (Bossema 1979, Clayton et al. 1996), ktoré sojky v čase ich dozrievania hromadne odnášajú z dubových porastov aj zo solitérne stojacich dubov a robia si z nich zásoby na zimu v úkrytoch na miestach, kde sa cez zimu trvalo zdržiavajú. Sojky tak zohrávajú významnú úlohu pri šírení dubov v krajine (Bossema 1979)

a sú veľmi efektívnymi primárnymi roznášačmi európskych dubov rodu *Quercus* aj na väčšie vzdialenosti (Schuster 1950, Chettleburgh 1952, Bossema 1979, Ducouso et al. 1993, Mosandl & Kleinert 1998, Gómez 2003, Pons & Pausas 2007ab, Bobiec et al. 2018), čo má z hľadiska populačnej dynamiky dubov veľký význam (den Ouden et al. 2005). Medzi rôznymi druhmi dubov a sojkami existuje významný mutualistický vzťah z hľadiska šírenia dubov v krajine (Vander Wall 2001). Bossema (1979) to dokonca považuje za určitý druh symbiózy s výraznými koadaptačnými znakmi a usudzuje, že sojky pôsobia selekčným tlakom na druhy cez

výber žalud'ov pri ich ukrývání, čo pravdepodobne má z hľadiska duba aj evolučné dôsledky. Sojkami preferované druhy dubov majú určitú evolučnú výhodu pred nepreferovanými a tieto rozdiely môžu ovplyvňovať distribúciu druhov v krajine (Pons & Pausas 2007a).

Sojky začínajú zber žalud'ov v korunách dubov v čase ich dozrievania od začiatku septembra až do októbra, kým úplne neopadnú (Bossema 1979, den Ouden et al. 2005, Pons a Pausas 2008). Jedna sojka môže každý rok ukryť okolo 2200 – 5700 žalud'ov (Schuster 1950, Chettleburgh 1952, Wadewitz 1976) a za hodinu môže absolvovať v priemere 13 záletov za žalud'mi (Gómez 2003), pričom pri jednom prelete ukrývajú žalude na rôznych miestach (Bossema 1979). Naraz prenášajú 1 – 6 žalud'ov (Bossema 1979, Pons & Pausas 2007a), podľa niektorých autorov až 5 – 10 (Schuster 1950, Ferianc 1979). Žalude sú v prípade jedného žalud'a prenášané v zobáku, pri viacerých žalud'och v hrvoľi a posledný (zvyčajne najväčší) v zobáku (Schuster 1950, Pons & Pausas 2007a). Sojky prenášajú žalude do vzdialenosti 4 km (Bossema 1979, Kollmann & Schill 1996, Olrik et al. 2012), niekedy však až do 8 km od materského stromu (Schuster 1950). Skutočná vzdialenosť prenosu od materských stromov závisí od štruktúry krajiny (Gómez 2003, Pons & Pausas 2007b) a je ovplyvňovaná vzdialenosťou habitatov vhodných pre ukrytie žalud'ov (Bossema 1979, den Ouden et al. 2005).

Sojky si vyberajú žalude podľa druhu duba a veľkosti (Bossema 1979, Pons & Pausas 2007a). Jones (1959) poukazuje na preferenciu žalud'ov *Q. robur* pravdepodobne kvôli väčšej nápadnosti žalud'ov visiacich na dlhších stopkách v porovnaní so sediacimi žalud'mi *Q. petraea*. Významná je skutočnosť, že žalude *Q. robur* rýchlo strácajú na povrchu pôdy klíčivosť a ich ukrytie sojkami do zeme zvyšuje ich životaschopnosť, kým žalude *Q. petraea* sú schopné prežiť aj oveľa vyššiu stratu vody na povrchu pôdy a ich klíčivosť je pri zahrabaní do zeme najmenšia (Jones 1959, Shaw 1968). Žalude rozličných druhov dubov sa líšia aj nutričnými charakteristikami a obsahom chemických látok, predovšetkým tanínu (Talebendia

et al. 1991, Shimada 2001, Nietto et al. 2002, Cantos et al. 2003, Ferreira-Dias et al. 2003, Pons & Pausas 2007a). Preferencia žalud'ov *Q. robur* sojkami môže preto súvisieť aj s relatívne malou koncentráciou tanínu (Shimada & Saitoh 2006). Z hľadiska veľkosti sojky preferujú väčšie žalude pred menšími (Pons & Pausas 2007a). Veľkosť žalud'ov je však limitovaná rozmermi zobáka a hrvoľa, teda schopnosťou prehltnúť žalud' (Bossema 1979). Žalude širšie ako 17 – 19 mm sú prenášané v zobáku, pretože do hrvoľa neprejdú (Pons & Pausas 2007a). Podľa Bossemu (1979) si sojky vyberajú žalude aj podľa ich váhy a tvaru, pričom sú preferované dlhé a štíhle žalude s hmotnosťou okolo 4 g (Bossema 1979, Dupouey & Le Boulter 1989, Petit et al. 2003). Žalude *Q. petraea* a *Q. robur* sa pomerom dĺžky ku šírke aj váhou v priemere významne líšia, pričom žalude *Q. robur* sa oveľa viac blížia k typu preferovanému sojkami pri prenášaní (Jones 1959, Bossema 1979, Dupouey & Le Boulter 1989).

Kým sojky zbierajú žalude väčšinou na okraji lesa alebo na solitérnych duboch, pri ukrývání žalud'ov preferujú otvorené plochy s nízkou alebo rozptýlenou vegetáciou pred plochami s vyššou a hustejšou vegetáciou alebo hustými stromovými a krovinovými porastmi (Chettleburgh 1952, Bossema 1979, Kollmann & Schill 1996, Gómez 2003, Pons & Pausas 2007b.). Najvhodnejšie sú z tohto hľadiska trávnaté habitaty s rozptýlenými stromami alebo krami v susedstve lesných okrajov (Kollmann & Schill 1996, Herlin & Fry 2000, Olrik et al. 2012, Morán-López et al. 2015). Vhodné sú aj svetlé borovicové lesy s málo vyvinutým vegetačným podrastom (Chettleburgh 1952, Bossema 1979, Kollmann & Schill 1996, Gómez 2003, Pons & Pausas 2007b). Sojky pri ukrývání žalud'ov uprednostňujú aj rôzne prechody medzi jednotlivými typmi alebo rôznymi vertikálnymi štruktúrami vegetácie akými sú vysoké byliny, stromčeky alebo kmene, rovnako ako rôzne nápadné objekty (odlomené konáre, kusy dreva, kamene a pod.), čo im pomáha pri zapamätaní si miesta úkrytu (Bossema 1979, Gómez 2003, den Ouden et al. 2005). Sojky sú schopné v preferovaných habitatoch ukryť

aj viac ako 400 žaluďov na hektár za jednu sezónu (Pons & Pausas 2007b). Úkryty žaluďov sú v krajine usporiadané buď v zhlukoch alebo izolované a rozptýlené v krajine v závislosti od štruktúry krajiny (Howe 1989, Russo et al. 2006, Pons & Pausas 2007b), pričom pri jednom prelete ukrývajú žalude zvyčajne jednotlivo na rôzne miesta vzdialené od seba 0,2 – 15 m (Bossema 1979). Pri ukrývaní žaluďov ich sojky najprv zobákom zatlačia do zeme do hĺbky 0,5 – 4 cm a potom bočnými pohybmi ich poprikrývajú a zamaskujú (Bossema 1979, Kollmann & Schill 1996, Gómez 2003).

Napriek dlhodobej priestorovej pamäti sojky na časť ukrytých žaluďov zabudnú a väčšina z nich na jar vyklíči (Bossema 1979). Drobné hlodavce však môžu významným spôsobom predovať uskladnené žalude a niektoré herbivory zase poškodzovať odrastajúce semenáčky (Crawley & Long 1995, Kollmann & Schill 1996, Gómez 2003, den Ouden et al. 2005). Percento ukrytých žaluďov, ktoré začnú na jar klíčiť, je však ťažké odhadnúť (den Ouden et al. 2005). Faktom však je, že obnova dubov v otvorených habitatoch je v prevažnej miere zabezpečená sojkami práve z ukrytých zásob žaluďov (Bossema 1979, Crawley & Long 1995, Kollmann & Schill 1996, den Ouden et al. 2005, Pons & Pausas 2007b). Túto ich činnosť možno z krajinno-ekologického hľadiska považovať za výrazne tvorivú (Sládek 1994), prejavujúcu sa postupným odrastaním solitérnych dubov alebo skupiniek dubov v poľnohospodárskej krajine ako nového krajinno-tvorivého prvku. K odrastaniu dubov zo sojkami zabudnutých úkrytov žaluďov dochádza najčastejšie na miestach extenzívne obhospodarovaných, akými sú napríklad pásy alebo skupiny drevín v poľnohospodárskej krajine, medze, neobhospodarované okraje polí a lúk, staré sady a pod.

Podľa Montoyu et al. (2010) je ornitochórne šírenie žaluďov na veľké vzdialenosti evolučnou adaptáciou dubov ku kolonizácii tých častí krajiny, kde rôzne, aj antropogénne disturbancie eliminovali alebo významne znížili konkurenciu tienných drevín alebo vysokých krov (Bobiec et al. 2011ab, Minotta & Degioanni 2011). Z hľadiska obnovy a šírenia dubov v krajine je

to únik do miest (1) s absenciou rýchlorastúcich pionierskych drevín a tienných drevín ako adaptácia na zabránenie konkurencie s týmito drevinami, (2) s nižšou populačnou hustotou hlodavcov ako adaptácia pred predáciou žaluďov, (3) s absenciou patogénnych organizmov a hmyzích škodcov žaluďov ako adaptácia pred vysokým rizikom napadnutia žaluďov, ako aj (4) únik na otvorenejšie miesta ako adaptácia pred stresom z nedostatku svetla pri odrastaní semenáčikov. Zároveň ukrývanie žaluďov plytko v pôde je adaptáciou pred vysychaním žaluďov, pričom na živiny bohaté žalude zabezpečujú konkurenčnú výhodu počas ich odrastania, čo je zase adaptáciou na konkurenciu s bylinným krytom (Bobiec et al. 2018). Podľa Pausasa et al. (2009) len menej ako 20 % opadnutých žaluďov v lese je schopných vyklíčiť kvôli nepriaznivým abiotickým podmienkam (hlavne sucho), napadnutiu patogénnymi hubami alebo hmyziami škodcami a predácii hlodavcami (Bobiec et al. 2018). Sojky navyše pri ukrývaní zásob vyberajú zdravé žalude, ktoré majú oveľa väčšiu šancu úspešne vyklíčiť a odrásť (Perea et al. 2011) a ukrývajú žalude v otvorených habitatoch s oveľa lepšími podmienkami pre odrastanie semenáčikov (Kollmann & Schill 1996, Herlin & Fry 2000). Sojky sú tak kľúčovým druhom pri šírení a obnove dubov v otvorenej poľnohospodárskej krajine (den Ouden et al. 2005) a významným spôsobom sa uplatňujú pri vytváraní tzv. „oakscap“ – krajiny podporujúcej vnášanie, obnovu a dlhodobú existenciu dubov (Bobiec et al. 2018), ktorá zahŕňa okrem lesných habitatov aj nelesné habitaty ako pasienky so solitérnymi drevinami, nevyužívané alebo extenzívne využívané lúky, opustené polia, okraje lúk a polí, medze, pásy krovín, opustené alebo extenzívne využívané sady, okraje ciest, rumoviská a pod., v ktorých prominentnú úlohu zohrávajú práve duby ako oportunistickí dlhohžijúci kolonizátori kvôli svojej vysoko špecializovanej stratégii šírenia sojkami (Kollmann & Schill 1996, Reif & Gärtner 2007, Bobiec et al. 2018), a kde práve duby vytvárajú nový typ habitatu pre lesné druhy vtákov v otvorenej poľnohospodárskej krajine a umožňujú im prenikáť do takýchto bezlesých

habitatov. Na Slovensku sa touto problematikou šírenia dubov sojkami zaoberal predovšetkým Turček (1948, 1950, 1953, 1957, 1961, 1966, Turček & Kelso 1968).

Napriek množstvu prác o šírení dubov v krajine sojkami sme v literatúre nenašli prácu o tom, ako takéto šírenie dubov ovplyvňuje vtáčie zoskupenia v krajine, ani prácu, ktorá by sa zaoberala významom dubov vyrastených v otvorenej poľnohospodárskej krajine zo žaluďov ukrytých sojkami pre ostatné druhy vtákov. Z tohto dôvodu chceme v našej práci poukázať práve na tento aspekt šírenia dubov sojkami a upozorniť na význam dubov rastúcich v pásoch krovín pre šírenie lesných druhov vtákov do otvorenej poľnohospodárskej krajiny.

Materiál a metódy

Pre výskum sme vybrali štyri pásy lieskovo-trnkových krovín rastúcich pozdĺž starých vozových ciest alebo medzi s kamenitými hroľami v otvorenej poľnohospodárskej krajine s lúkami v mapovacom štvorci ETRS E499N285 (Pliešovce) v JV časti Pliešovskej kotliny (stredné Slovensko): pás A (GPS súradnice stredu pásu N 48,463412, E 19,104269) – kroviny bez dubov, pás B (N 48,427994, E 19,181355) – kroviny s malým zastúpením starších dubov, pás C (N 48,396490, E 19,135031) – kroviny s vyšším zastúpením starých dubov a pás D (N 48,406068, E 19,150535) – s vysokým zastúpením stredne starých dubov. Pásy krovín s dĺžkou 600 – 900 m a šírkou 3 – 7 m sa líšili drevinovým zložením (tab. 1) a rôznou vertikálnou štruktúrou (obr. 1). Do porovnania sme zahrnuli aj 600 m dlhý okraj dubovo-cerového lesa (N 48,443480, E 19,166601) vo veku 80 rokov s krovinovým plášt'om so šírkou 25 m (pás E v tab. 1 a na obr. 1). Vzájomná vzdialenosť skúmaných pásov bola 1,5 – 7,8 km, aby sa zaistila nezávislosť pozorovaní. Vzdialenosť od najbližších súvislých dubových lesov je v prípade pásu A 1200 m, pásu B 500 – 700 m, pásu C 400 – 600 m a pásu D 700 – 900 m.

Pre popis drevinovej vegetácie v jednotlivých pásoch za účelom zistenia zastúpenia dubov, ich výšky a hrúbky sme každý pás rozdelili

na 20 m úseky. V každom 20 m úseku sme zisťovali prítomnosť jednotlivých drevín, zmerali hornú výšku drevinového porastu a v prípade jednotlivých dubov aj hrúbku kmeňa v prsnej výške $d_{1,3}$ a výšku. Na základe týchto údajov sme vypočítali frekvenciu výskytu jednotlivých drevín v páse ako percento 20 m úsekov, kde drevina rástla, z celkového počtu 20 m úsekov, ako aj priemernú hrúbku a výšku dubov.

Kvôli zisteniu druhového zloženia a početnosti vtákov hniezdiacich v skúmaných pásoch sme v máji 2018 počas troch návštev zmapovali hniezdne okrsky vtákov v jednotlivých pásoch na základe princípov kombinovanej verzie mapovacej metódy (Tomiaľojc 1980) s maximálnym dôrazom na súčasné registrácie a hľadanie hniezd. Za obsadený hniezdny okrsk sme považovali buď nález hniezda alebo aspoň dve teritoriálne registrácie s jedným párom súčasných registrácií. Hniezdnu hustotu sme nevyjadrovali absolútnym prepočtom na plochu, ale relatívne ako počet hniezdných okrskov zasahujúcich do pásu prepočítaný na 1 km dĺžky pásu.

Výsledky

Z celkového počtu 21 druhov zistených v krovinových pásoch A – D bolo 8 druhov lesných, nehniedzdiacich v krovinách bez stromov. Kým v páse A bez dubov to nebol ani jeden druh a hniezdne zoskupenie tvorili len druhy typické pre kroviny, v páse B s malým zastúpením starších dubov pristupuje k hniezdičom v krovinách z lesných druhov iba *Parus major* (6,6 % z celkového počtu hniezdiacich párov), v páse D s vysokým zastúpením stredne starých dubov okrem *P. major* aj ďalších 5 lesných druhov (32,0 % hniezdiacich párov) a v páse C s vyšším zastúpením starých dubov okrem týchto druhov aj *Jynx torquilla* a *Streptopelia turtur* (celkovo 33,0 % hniezdiacich párov), ktoré však na okraji dubovo-cerového lesa (pás E) nehniedzili. Až 11 druhov hniezdiacich na okraji dubovo-cerového lesa však v pásoch krovín v otvorenej poľnohospodárskej krajine aj napriek výskytu dubov nehniedzilo (tab. 2).

Vtáky hniezdiace v rámci gradientu od krovín bez dubov cez kroviny s menšou či väčšou

Tab. 1. Frekvencia výskytu drevín (v % obsadených 20 m úsekov) a charakteristika dubov v jednotlivých skúmaných pásoch krovín A–D a v porastovom plášti na okraji dubovo-cerového lesa (skúmaný pás E).

Table 1. Frequency of woody species occurrence (in % of occupied 20 m sections) and some characteristics of oaks in the examined shrub belts A–D and at the sessile-Turkey oak forest edge (belt E).

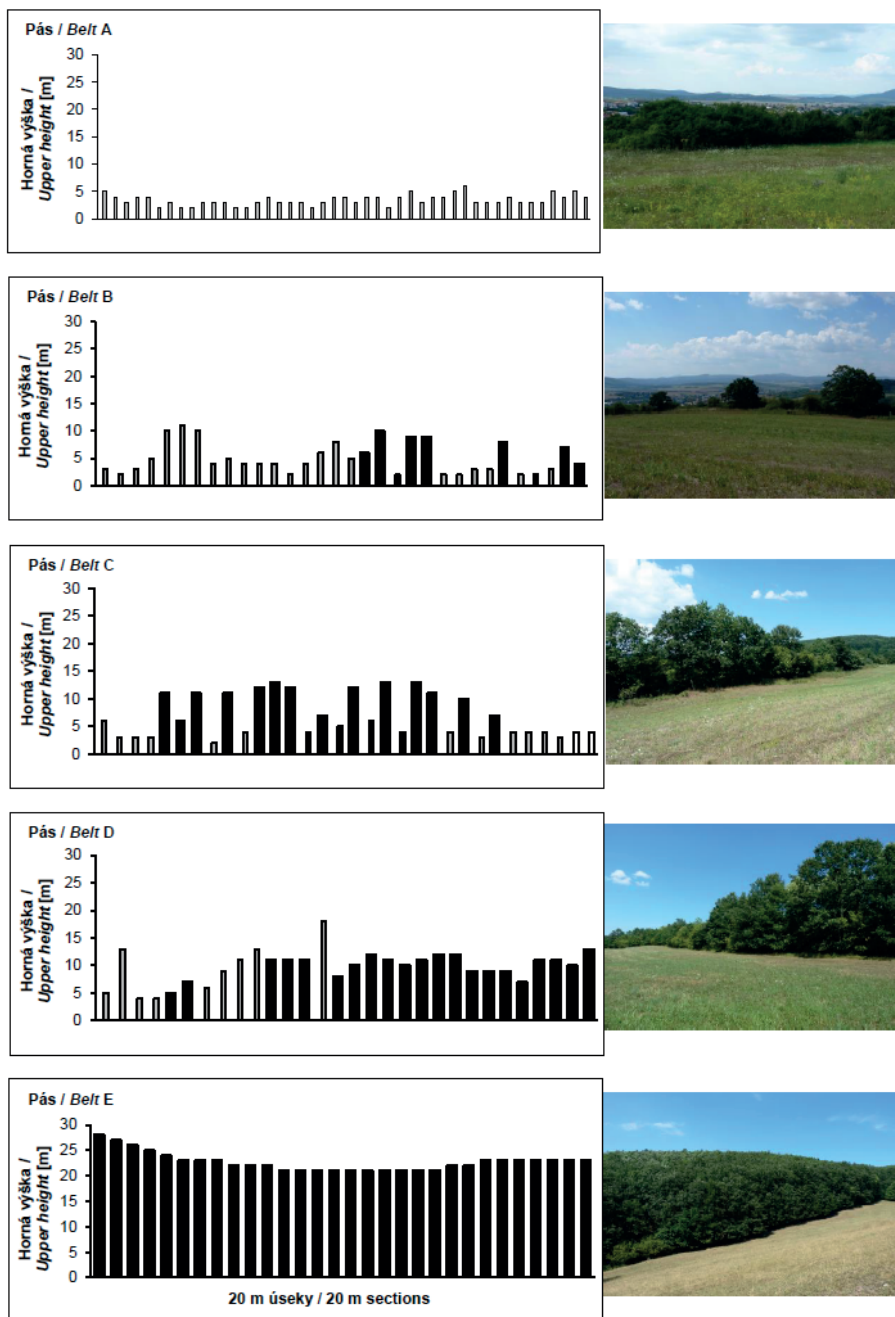
Druh / Species	Pás / Belt (dĺžka / length)				
	A (900 m)	B (650 m)	C (650 m)	D (600 m)	E (600 m)
<i>Prunus spinosa</i>	98	81	94	70	13
<i>Corylus avellana</i>		38	50	60	30
<i>Rosa sp.</i>	7	28	13	10	
<i>Crataegus monogyna</i>	11	3	7	3	17
<i>Sambucus nigra</i>	11	6	16		
<i>Padus racemosa</i>	18			10	
<i>Pyrus communis</i>	2				
<i>Salix caprea</i>	2				
<i>Salix fragilis</i>	2			3	
<i>Populus tremula</i>		6		13	
<i>Cerasus avium</i>	4	22		20	13
<i>Acer campestre</i>		6	3		50
<i>Tilia platyphyllos</i>					17
<i>Carpinus betulus</i>					37
<i>Quercus pedunculiflora</i>				3	
<i>Quercus robur</i>				27	
<i>Quercus polycarpa</i>			7		
<i>Quercus dalechampii</i>		3	9	10	13
<i>Quercus petraea</i>		9	13		83
<i>Quercus cerris</i>		9	19	50	100
Frekvencia dubov / Frequency of oaks [%]	0	22	44	70	100
Priemerná výška dubov / Mean height of oaks [m]	–	7	10	10	23
Priemerná hrúbka dubov / Mean diameter of oaks [cm]	–	22	36	19	28
Počet 20 m úsekov / Number of 20 m sections	45	32	32	30	30

účasťou dubov po okraj dubovo-cerového lesa tak možno rozdeliť podľa ich habitatových nárokov do štyroch skupín (tab. 2). Do prvej skupiny patria hniezdiče viazané len na pásy krovín v otvorenej poľnohospodárskej krajine, ktoré v lese nehniedzili. Na opačnom konci sú typicky lesné druhy, ktoré nehniedzili v pásoch krovín s dubmi v otvorenej poľnohospodárskej krajine. Ďalšiu skupinu tvoria eurytopné druhy hniezdiace ako v lesoch, tak aj v pásoch krovín v otvorenej poľnohospodárskej krajine. Špecifickou skupinou sú typicky lesné druhy, ktoré z lesa prenikali aj do pásov krovín s dubmi v poľnohospodárskej krajine s vyšším zastúpením starších dubov, pričom v pásoch krovín bez vyšších stromov nehniedzili. Aj samotná sojka ako typicky lesný druh hniezdila v pásoch krovín s vysokým zastúpením stredne starých dubov (pás D) alebo s vyšším podielom starších dubov (pás C), kým v páse s nízkym podielom dubov (pás B) nehniedzila (tab. 2).

Diskusia

Skúmané pásy krovín sa vyznačovali vysokou druhovou pestrosťou dubov (tab. 1). Okrem

druhov *Q. cerris* a *Q. petraea*, bežných aj v okolitých dubových lesoch, tu s pomerne vysokou frekvenciou rástli aj druhy *Q. dalechampii* a *Q. polycarpa* s nízkym zastúpením v okolitých dubových lesoch, a dokonca s dosť vysokou frekvenciou aj druhy *Q. robur* a *Q. pedunculiflora*, pričom súvislejšie porasty týchto druhov sú vzdialené od pásu D až 6,5 km, ale zdrojom žalud'ov môžu byť aj duby primiešané v pásoch krovín. Vysoká frekvencia výskytu druhu *Q. cerris* v pásoch krovín naznačuje, že aj žalude tohto duba sú sojkami často konzumované, čo zrejme súvisí s ich podlhovastým tvarom a veľkosťou. V skúmaných pásoch krovín pritom rástli aj duby s hrúbkou 30 – 45 cm, aj keď ich frekvencia výskytu bola relatívne malá (v páse B a D len okolo 3 %, ale v páse C až 28 %). Hoci ich výška bola v pomere k hrúbke relatívne malá (7 – 13 m), sú významným hniezdiskom pre sekundárne dutinové hniezdiče. Pretože d'atle v týchto pásoch krovín s dubmi v otvorenej poľnohospodárskej krajine nehniedzili, sú sekundárne dutinové hniezdiče odkázané na prirodzene vzniknuté dutiny, čo je zvlášť významné v prípade cerov v dôsledku ich napadnutia drevokaznými hubami druhu



Obr. 1. Vertikálna štruktúra skúmaných pásov krovín A – D a porastového plášťa dubovo-cerového lesa (skúmaný pás E) v rámci jednotlivých 20 m úsekov (čierny stĺpce – úseky s dubmi, sivé stĺpce – úseky bez dubov) s vyobrazením habitatov (foto: Mateľ Pavlík).

Fig. 1. The vertical structure of the examined shrub belts A – D and the Sessile-Turkey oak forest edge (belt E) within particular 20 m sections (black columns – sections with oaks, grey columns – sections without oaks) with the pictures of habitats (photos by Matej Pavlík).

Innonotus nidus-pici vytvárajúcimi v kmeňoch prirodzené dutiny. Okrem toho staršie plodiace

duby zabezpečujú aj prirodzenú obnovu duba v pásoch krovín v otvorenej poľnohospodárskej

Tab. 2. Druhové zloženie a početnosť vtákov hniezdiacich v jednotlivých skúmaných pásoch krovin A – D a v porastovom plášti na okraji dubovo-cerového lesa (skúmaný pás E).

Table 2. Species composition and abundance of birds nesting within the examined shrub belts A – D and at the Sessile-Turkey oak forest edge (belt E).

Druh / Species	Počet hniezdných okrskov na 1 km pásu / Number of home ranges per 1 km of the belts (dĺžka / length)				
	A (900 m)	B (650 m)	C (650 m)	D (600 m)	E (600 m)
Vtáky hniezdiace len v pásoch krovin / Birds nesting only in shrub belts					
<i>Luscinia megarhynchos</i>	3,3				
<i>Acrocephalus palustris</i>	2,2				
<i>Pica pica</i>	1,1				
<i>Saxicola rubetra</i>		1,5			
<i>Lanius collurio</i>	2,2	1,5			
<i>Sylvia communis</i>	5,6	4,6	6,2	1,7	
<i>Phasianus colchicus</i>	2,2	1,5	1,5	1,7	
<i>Sylvia curruca</i>	2,2		1,5	1,7	
Vtáky hniezdiace aj v pásoch krovin aj v lese / Birds nesting both in shrub belts and in forests					
<i>Sylvia atricapilla</i>	5,6	1,5	4,6	5,0	5,0
<i>Emberiza citrinella</i>	4,4	4,6	6,2	3,3	1,7
<i>Turdus merula</i>	4,4	3,1	1,5	3,3	3,3
<i>Turdus philomelos</i>		1,5	1,5	1,7	1,7
<i>Erithacus rubecula</i>		1,5	4,6	3,3	1,7
Lesné vtáky hniezdiace aj v pásoch krovin s dubmi / Forest birds nesting also in shrub belts with oaks					
<i>Garrulus glandarius</i>			1,5	1,7	1,7
<i>Oriolus oriolus</i>			1,5	1,7	1,7
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>			1,5	1,7	3,3
<i>Phylloscopus collybita</i>			3,1	1,7	5,0
<i>Parus major</i>		1,5	1,5	1,7	5,0
<i>Sturnus vulgaris</i>			1,5	1,7	18,3
<i>Jynx torquilla</i>			1,5		
<i>Streptopelia turtur</i>			1,5		
Lesné vtáky nehniesdiace v pásoch krovin s dubmi / Forest birds not nesting in shrub belts with oaks					
<i>Fringilla coelebs</i>					5,0
<i>Sitta europaea</i>					5,0
<i>Cyanistes caeruleus</i>					5,0
<i>Ficedula albicollis</i>					3,3
<i>Dendrocopos major</i>					3,3
<i>Certhia familiaris</i>					3,3
<i>Poecile palustris</i>					1,7
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>					1,7
<i>Muscicapa striata</i>					1,7
<i>Aegithalos caudatus</i>					1,7
<i>Picus viridis</i>					1,7
Počet druhov / Number of species	10,0	10,0	16,0	14,0	22,0
Počet hniezdných okrskov / Number of home ranges	33,2	22,8	41,2	33,6	81,8

krajine a sú zároveň zdrojom potravy pre sojky, ktoré ďalej rozširujú žalude v rámci poľnohospodárskej krajiny. Je veľmi pravdepodobné, že výskyt dubov v skúmaných pásoch krovin je dlhodobým dôsledkom ukrývania žalud'ov sojkami na rozhraní medzi lúkami a krovinami rastúcimi pozdĺž starých vozových ciest alebo medzi, pretože minimálne posledných 40 rokov sa duby do pásov krovin v skúmanom území nevysádzali, pričom len okolo 10 % dubov v krovinových pásoch bolo podľa okulárneho odhadu na základe hrúbky a výšky starších ako 40 rokov. Z ostatných stromovitých drevín rástli v pásoch krovin okrem dubov aj čerešne a osiky (ojedinele aj javory poľné a vrbu) s výškou 5 – 13 m a hrúbkou 21 – 26 cm, frekvencia ich

výskytu však ani v jednom páse neprevýšila 22 % na rozdiel od dubov s frekvenciou výskytu 22 – 70 % (tab. 1). Aj v prípade čerešne ide o ornitochórnú drevinu šírenú do pásov krovin v poľnohospodárskej krajine hlavne drozdami, škorcami, glezgami a penicami (Turček 1961), kým v prípade osiky ide o anemochórnú drevinu šírenú vetrom. Je otázne, do akej miery by vysoký podiel týchto drevín v pásoch krovin umožňoval hniezdenie lesných druhov vtákov.

V literatúre sme nenašli prácu o vtáctve v krovinách s dubmi. Jedine Pykal (1990) vo svojej práci o spoločenstvách vtákov hniezdiacich v rôznych typoch rozptýlenej zelene v okolí Strakoníc spomína pásy trnkovo-lieskových krovin s jednotlivým výskytom stromov

Quercus robur, *Prunus domestica* a *Populus tremula*, kde dominantne hniezdili druhy *Sylvia communis*, *S. borin*, *S. curruca*, *Emberiza citrinella*, *Prunella modularis*, *Acrocephalus palustris*, a *Turdus merula*, pričom z lesných druhov tu zistil okrem druhu *P. modularis* len druhy *Phylloscopus collybita* a *P. trochilus*, avšak žiadne dutinové hniezdiče.

Výsledky nášho výskumu poukazujú na to, že niektoré lesné druhy ako *Parus major*, *Sturnus vulgaris*, *Jynx torquilla*, *Coccothraustes coccothraustes*, *Oriolus oriolus*, *Phylloscopus collybita* a *Streptopelia turtur* včítane samotnej sojky profitujú z hľadiska hniezdneho rozšírenia v otvorenej poľnohospodárskej krajine zo šírenia dubov sojkami do pásov krovín. Je pravdepodobné, že v prípade väčšieho počtu krovínových pásov s dubmi zahrnutých do výskumu by sa ako hniezdiče v týchto pásoch objavili aj niektoré druhy, ktoré sme zistili len na okraji dubovo-cerového lesa (napr. *Fringilla coelebs*, *Cyanistes caeruleus*, *Muscicapa striata*, *Aegithalos caudatus* alebo *Picus viridis*).

Z hľadiska šírenia lesných druhov vtákov do poľnohospodárskej krajiny majú samozrejme význam aj iné habitaty vyšším podielom stromovitej vegetácie (poľné lesíky, remízky, stromoradia, brehové porasty potokov, parky, sady, cintoríny a pod.), avšak naše výsledky naznačujú, že sojky vnášaním dubov do pásov krovín vytvárajú kvalitatívne nové typy habitatov pre lesné druhy vtákov v poľnohospodárskej krajine a tak rozširujú hniezdne možnosti pre tieto druhy v takejto krajine, kde by v krovínach bez prítomnosti dubov inak nehniedzili (pás krovín A, príp. B v tab. 2). V skutočnosti tak pôvodne krovínové pásy v poľnohospodárskej krajine postupne premieňajú na dubové pásy s viac alebo menej vyvinutým krovínovým poschodím v závislosti od podielu dubov ako novú súčasť miestnej tzv. „oakscap“ (Bobiec et al. 2018). To môže byť dôvod, prečo viaceré druhy najmä krovínových hniezdičov nehniedzili v skúmaných pásoch krovín s vyšším podielom starších dubov (*Luscinia megarhynchos*, *Acrocephalus palustris*, *Pica pica*, *Saxicola rubetra*, *Lanius collurio*), hoci táto skutočnosť

môže mať lokálny charakter a môže súvisieť aj s obmedzeným rozsahom vzoriek.

Z metodického hľadiska je potrebné podotknúť, že v skúmanom mapovacom štvorci je problematické nájsť väčší počet aspoň 500 m dlhých pásov krovín, aby sa mohlo urobiť aj štatistické zhodnotenie rozdielov medzi pásmi krovín s rozdielnou frekvenciou výskytu dubov. Skúmané pásy krovín sú na hornej hranici dĺžky, aj tak sa však pri 50 – 70 % druhov zachytil len jeden hniezdny okrskok, čo je pre štatistické vyhodnotenie rozdielov nedostačujúce. K tomu by bolo potrebné zachytiť situáciu v rámci aspoň 2 – 3 pásov krovín s dĺžkou minimálne 1 – 2 km v každej porovnáwanej kategórii frekvencie výskytu dubov, čo z praktických dôvodov nie je možné, lebo takých pásov v mapovacom štvorci ani v jeho širšom okolí jednoducho niet. Z tohto hľadiska preto ostáva otázka stále otvorená pre ďalšie spracovanie. Naše výsledky tak majú len predbežný charakter a bolo by potrebné venovať tejto problematike v budúcnosti viac pozornosti, pretože biologické procesy zvyšujúce biodiverzitu poľnohospodárskej krajiny sú osobitne významné vo vzťahu k formovaniu prirodzenej štruktúry takejto krajiny a k jej obohateniu o nové zoskupenia organizmov.

To, na čo chcel náš článok poukázať, je predovšetkým skutočnosť, že (1) sojky sú významnými šíriteľmi dubov v krovínových pásoch v poľnohospodárskej krajine, čím (2) vytvárajú nový typ habitatu v poľnohospodárskej krajine, ktorý (3) umožňuje hniezdenie viacerých lesných druhov v prostredí otvorenej poľnohospodárskej krajiny a tak (4) spolu s ostatnými stromovitými habitatmi umožňuje šírenie sa lesných druhov do poľnohospodárskej krajiny.

Pod'akovanie

Ďakujeme anonymnému recenzentovi za cenné pripomienky a inšpirujúce postrehy k prvej verzii nášho článku.

Literatúra

- BOBIEC A., JASZCZ E. & WOJTUNIK K. 2011a: Oak (*Quercus robur* L.) regeneration as a response to natural dynamics of stands in European hemiboreal zone. — European Journal of Forest Resources 130: 785–797.
- BOBIEC A., KUIPER D. P. J., NIKLASSON M., ROMANKIEWICZ A. & SOLECKA K. 2011b: Oak (*Quercus robur* L.) regeneration in early successional woodlands grazed by wild ungulates in the absence of livestock. — Forest Ecology and Management 262: 780–790.
- BOBIEC A., REIF A. & ÖLLERER K. 2018: Seeing the oak-scape beyond the forest: a landscape approach to oak regeneration in Europe. — Landscape Ecology 33: 513–528.
- BOSSEMA I. 1979: Jays and oaks: an ecological study of a symbiosis. — Behaviour 70: 1–117.
- CANTOS E., ESPIN J. C., LOPEZ-BOTE C., DE LA HOZ L., ORDÓÑEZ J. A. & TOMAS-BARBERAN F. A. 2003: Phenolic compounds and fatty acids from acorns (*Quercus* spp.), the main dietary constituent of free-ranged Iberian pigs. — Journal of Agricultural Food Chemistry 51: 6248–6255.
- CLAYTON N. S., MELLOR R. & JACKSON A. 1996: Seasonal patterns of food storing in the jay *Garrulus glandarius*. — Ibis 138: 250–255.
- CRAWLEY M. J. & LONG C. R. 1995: Alternate bearing, predator satiation and seedling recruitment in *Quercus robur* L. — Journal of Ecology 83: 683–696.
- DEN OUDEN J., JANSEN P. A. & SMIT R. 2005: Jays, mice and oaks: Predation and dispersal of *Quercus robur* and *Q. petraea* in north-western Europe. — Pp.: 223–239. In: FORGET P.-M., LAMBERT J. E., HULME P. E. & VANDER WALL S. B. (eds): Seed fate. CAB International, Wallingford.
- DUCOUSO A., MICHAUD H. & LUMARET R. 1993: Mating system and gene flow in oak species. — Annales Des Sciences Forestières 50: 91–106.
- DUPOUEY J.-L. & LE BOULER H. 1989: Discrimination morphologique des glands de chênes sessile (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) et pédonculé (*Quercus robur* L.). — Annales Des Sciences Forestières 46: 187–194.
- FERIANC O. 1979: Vtáky Slovenska 2. — Veda, Bratislava.
- FERREIRA-DIAS S., VALENTE D. G. & ABREU J. M. F. 2003: Pattern recognition of acorns from different *Quercus* species based on oil content and fatty acid profile. — Grasas Aceites 54: 384–391.
- GÓMEZ J. M. 2003: Spatial patterns in long-distance dispersal of *Quercus ilex* acorns by jays in a heterogeneous landscape. — Ecography 26: 573–584.
- HERLIN I. L. S. & FRY G. L. A. 2000: Dispersal of woody plants in forest edges and hedgerows in a Southern Swedish agricultural area: the role of site and landscape structure. — Landscape Ecology 15: 229–242.
- HOWE H. F. 1989: Scatter and clump-dispersal and seedlings demography: hypothesis and implications. — Oecologia 79: 417–426.
- CHETTLEBURGH M. R. 1952: Observations on the collection and burial of acorns by jays in Hinault Forest. — British Birds 45: 359–364.
- JONES E. W. 1959: Biological flora of the British Isles. *Quercus* L. — Journal of Ecology 47: 169–222.
- KOLLMANN J. & SCHILL H.-P. 1996: Spatial patterns of dispersal, seed predation and germination during colonization of abandoned grassland by *Quercus petraea* and *Corylus avellana*. — Vegetatio 125: 193–205.
- MINOTTA G. & DEGIOANNI D. 2011: Naturally regenerated English oak (*Quercus robur* L.) stands on abandoned agricultural lands in Rilate valley (Piedmont Region, NW Italy). — iForest 4: 31–37.
- MONTOYA D., ALBURQUERQUE F. S., RUEDA M. & RODRIGUEZ M. A. 2010: Species' response patterns to habitat fragmentation: do trees support the extinction threshold hypothesis? — Oikos 119: 1335–1343.
- MORÁN-LÓPEZ T., ALONSO C. L. & DÍAZ M. 2015: Landscape effects on jay foraging behavior decrease acorn dispersal services in dehesas. — Acta Oecologica 69: 52–64.
- MOSANDL R. & KLEINERT A. 1998: Development of oaks (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) emerged from bird-dispersed seeds under old-growth pine (*Pinus silvestris* L.) stands. — Forest Ecology and Management 106: 35–44.
- MYCZKO L., DYLEWSKI L., ZDUNIAK P., SPARKS T. H. & TRYJANOWSKI P. 2014: Predation and dispersal of acorns by European Jay (*Garrulus glandarius*) differs between a native (Pedunculate Oak *Quercus robur*) and an introduced oak species (Northern Red Oak *Quercus rubra*) in Europe. — Forest Ecology and Management 331: 35–39.
- NIETTO R., RIVERA, M., GARCIA M. A. & AGUILERA F. J. 2002: Amino acid availability and energy value of acorns in the Iberian pig. — Livestock Production Science 77: 227–239.
- OLRIK D. C., HAUSER T. P. & KJAER E. D. 2012: Natural colonisation of open areas by *Quercus robur* L. — from

- where did the vectors disperse the seed? — *Scandinavian Journal of Forest Resources* 27: 350–360.
- PEREA R., SAN MIGUEL A. & GIL L. 2011: Flying vs. climbing: factors controlling arboreal seed removal in oak-beech forests. — *Forest Ecology and Management* 262: 1251–1257.
- PETTIT J. R., BODÉNÈS C., DUCOUSO A., ROUSSEL G. & KREMER A. 2003: Hybridization as a mechanisms of invasion in oaks. — *New Phytologist* 161: 151–164.
- PONS J. & PAUSAS J. G. 2007a: Not only size matters: Acorn selection by the European jay (*Garrulus glandarius*). — *Acta Oecologica* 31: 353–360.
- PONS J. & PAUSAS J. G. 2007b: Acorn dispersal estimated by radio tracking. — *Oecologia* 153: 903–911.
- PONS J. & PAUSAS J. G. 2008: Modelling jay (*Garrulus glandarius*) abundance and distribution for oak regeneration assessment in Mediterranean landscapes. — *Forest Ecology and Management* 256: 578–584.
- PYKAL J. 1990: Ptáci společenstva v různých typech rozptýlené zeleně. — Pp.: 129–152. In: SITKO J. & TRPÁK P. (eds): Pěvci 1988. Sborník z ornitologické konference. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- REIF A. & GÄRTNER S. 2007: Natural regeneration of the deciduous oak species Pedunculate Oak (*Quercus robur* L.) and Sessile Oak (*Quercus petraea* Liebl.) – a literature review with focus on wood pastures. — *Waldökologie Online* 5: 79–116.
- RUSSO S. E., PORTNOY S. & AUGSPURGER C. K. 2006: Incorporating animal behavior into seed dispersal models: implications for seed shadows. — *Ecology* 87: 3160–3174.
- SCHUSTER L. 1950: Über den Sammeltrieb des Eichelhäfers (*Garrulus glandarius*). — *Die Vogelwelt* 71: 9–17.
- SHAW M. W. 1968: Factors affecting the natural regeneration of sessile oak (*Quercus petraea*) in North Wales. II. Acorn losses and germination under field conditions. — *Journal of Ecology* 56: 647–660.
- SHIMADA T. 2001: Nutrient compositions of acorns and horse chestnuts in relation to seed-boarding. — *Ecological Resources* 16: 803–808.
- SHIMADA T. & SAITOH T. 2006: Re-evaluation of the relationship between rodent populations and acorn masting: a review from the aspect of nutrients and defensive chemicals in acorns. — *Population Ecology* 48: 341–352.
- SLÁDEK J. 1994: Lesnícka zoológia. — Technická univerzita, Zvolen.
- TALEBBENDIAB S. A., BENMAHDI M., MASHEV N. P. & VASSILEV G. N. 1991: A tribute to the study of the chemical composition of the acorns of different species of *Quercus* spread in Algeria. — *Doklady Bolgarskoj Akademii Nauk* 44: 85–88.
- TOMIALOJC L. 1980: The combined version of the mapping method. — Pp.: 92–106. In: OELKE H. (ed.): Vogel erfassung und Naturschutz. Proc. VI Intern. Conf. Bird Census Work, Göttingen.
- TOMS M. 2008: Shrieker of the Woods. — *Bird Table* 55: 8–11.
- TURČEK F. J. 1948: Rozšírovanie semien vtákmi a význam tohto pre les. — *Československý háj* 22: 82–88.
- TURČEK F. J. 1950: Úloha sojky pri obnove duba. — *Lesnícka práca* 29: 385–396.
- TURČEK F. J. 1953: Činnosť vtákov a cicavcov pri obnove a zalesňovaní. — *Slovenské pôdohospodárske nakladateľstvo*, Bratislava.
- TURČEK F. J. 1957: O význame sejby semien konanej sojkou v lese. — *Les* 13: 455–458.
- TURČEK F. J. 1961: Ökologische Beziehungen der Vögel und Gehölze. — *Vydavateľstvo SAV*, Bratislava.
- TURČEK F. J. 1966: Über das Wieder auffinden von im Boden versteckten Samen durch Tannen- und Eichelhäher. — *Waldhygiene* 6: 5–217.
- TURČEK F. J. & KELSO L. 1968: Ecological aspects of food transportation and storage in the Corvidae. — *Communications in Behavioral Biology, Part A*: 277–297.
- VANDER WALL S. B. 2001: The evolutionary ecology of nut dispersal. — *Botanical Review* 67: 75–117.
- WADEWITZ O. 1976: Die Sammelflüge des Eichelhäfers. — *Falke* 23: 160–164.

Došlo: 16. 10. 2018

Prijaté: 17. 1. 2019

Online: 28. 2. 2019