

OKUS DŘEVIN BÝLOŽRAVCI JAKO VÝZNAMNÝ FAKTOR OVLIVŇUJÍCÍ SPOLEČENSTVO PTÁKŮ V EKOSYSTÉMU LUŽNÍHO LESA

UNGULATE BROWSING AS AN IMPORTANT FACTOR INFLUENCING BIRDS COMMUNITY IN FLOODPLAIN FORESTS ECOSYSTEM

PETR ČERMÁK¹⁾ ✉ - IVO MACHAR²⁾ - JARMILA FILIPPOVOVÁ²⁾

¹⁾Ústav ochrany lesů a myslivosti, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Czech Republic

²⁾Katedra rozvojových a environmentálních studií, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, Křížkovského 511/8, 771 47 Olomouc, Czech Republic

✉ email: cermacek@mendelu.cz

ABSTRACT

The floodplain forest ecosystems are very important for biodiversity of European landscape. The habitat of the forests has been modified by human activities. One of the factors induced by human is absence of large predators and related high population density of large herbivores, typically various deer species. We have studied the ungulate (roe deer, fallow deer) browsing impact on shrub layer density and species composition of nesting birds in the floodplain forest of Litovelské Pomoraví Protected Landscape Area (Czech Republic). The birds were counted during nesting seasons (from the end of March till the beginning of July) in 2017 and 2018. The assessment of browsing was carried out in May 2018. We used transect methods for ungulate impact assessment and territory mapping method for birds community assessment. Our results suggested high ungulate browsing pressure and a very strong reduction of the woody plants smaller than 2.1 m. The densities of nesting birds were atypically low for the floodplain forest. The bust nesters were completely absent, the ground nesters has low population density. The observed intense ungulate browsing can be considered to be an important limiting factor to bird diversity, especially to bush nesters density in the floodplain forest. The reduction of ungulate population density is the key measure not only for maintenance of the floodplain forest dynamics, but also for conservation of birds' community and for biodiversity conservation.

For more information see Summary at the end of the article.

Klíčová slova: ornitocenóza; početnost sudokopytníků; okus; keřové patro

Key words: ornitocoenosis; even-toed ungulate abundance; browsing; shrub layer

ÚVOD

Ekosystémy tvrdého luhu podél nížinných řek v temperátní klimatické zóně (SIMON et al. 2014) byly v minulosti významně ovlivněny antropogenními aktivitami (KILIANOVA et al. 2012; MACHAR 2012). Přesto jsou lužní lesy z hlediska biodiverzity cévnatých rostlin, hmyzu i obratlovců považovány za druhově nejbohatší lesní ekosystémy (KNUTSON et al. 2005; SCHLAGHAMERSKY, HUDEC 2008). To lze velmi dobře dokumentovat zejména na ptačích společenstvech, která v tvrdém lužním lese výrazně převyšují v hodnotách denzity i alfa-diverzity všechny ostatní typy lesů temperátní zóny. Lužní lesy jsou nejen významným hnízdním biotopem ptáků, ale vzhledem k vazbě na říční toky představují i významné migrační koridory (MACHAR et al. 2016).

Při hodnocení biodiverzity ptačích společenstev lužního lesa je významným faktorem rozloha studované plochy, jak upozornil již REICH-

HOLF (1985), který navrhl vzorec pro odhad očekávané diverzity ptáků v závislosti na výměře lužního lesa.

Krajinnou strukturu středoevropských lužních lesů významně ovlivňují lesnická hospodářská opatření, včetně obnovních postupů, pěstebních zásahů a těžby (OSZLÁNYI 2000). Studií, které by se zabývaly důsledky lesnického managementu na ptačí společenstva středoevropských lužních lesů, je ovšem velmi málo. Vlivy lesnické činnosti na ptačí složku nížinných lesů s dubem, projevující se zprostředkovaně v různých vývojových fázích lesa, studovali v Polsku GLOWACINSKI (1975), v Německu STEIN (1968) a v Maďarsku WALICZKY (1991). Hledáním kompromisních forem lesnického managementu nížinných lesů v Británii při výmladkovém hospodaření zohledňujícím udržení diverzity ptačích společenstev se zabýval FULLER (2013). BUREŠ (1988) prokázal vliv výchovných lesnických zásahů v lužním lese Litovelské-

ho Pomoraví na ptačí společenstvo. V porostu vyspělého lužního lesa se sníženou pokryvností keřového a podúrovňového stromového patra byla výrazně nižší denzita hnízdicích ptáků než v bohatě strukturovaném etažovém porostu s vysokou pokryvností keřového patra. LEŠO (2003) prokázal v mladých dubových porostech na středním Slovensku pozitivní vliv výstavkových stromů na diverzitu ptačího společenstva. Samotnou strukturou ptačích společenstev nížinných lesů Slovenska se zabývala řada autorů, např. TURČEK (1961) a nověji KORŇAN (2009).

Většina studií ptačích společenstev lužních lesů v geografické oblasti nivy řeky Moravy (KILIANOVA et al. 2017) se zaměřovala zpravidla na výzkum věkově vyspělých (starších), a tedy bohatě strukturovaných porostů lužního lesa, v nichž lze očekávat vysokou diverzitu ptáků, např. BAUER (1991) a BUREŠ, MATON (1984). Řada kvantitativních dat o ornitocenózách lužních lesů je samozřejmě získávána i z nepublikovaných inventarizačních průzkumů, zpracovávaných pro potřeby ochrany přírody (MACHAR, DROBILOVÁ 2012). Naproti tomu jen málo autorů se věnovalo otázce vztahů mezi antropicky utvářenou mozaikovitou strukturou biotopů nivní krajiny s lužními lesy a ptačími společenstvy (HUBÁLEK 1999). Změny společenstev ptáků lužního lesa v povodí Moravy v dlouhodobém časovém měřítku ukazují souvislosti s antropickými změnami nivní krajiny (HUBÁLEK 1997).

Stejně tak znalosti o ekologii velkých býložravců a jejich roli ve společenstvech tvrdého luhu jsou dnes na vysoké znalostní úrovni. V lužním lese většinou není ohrožena existence a odrůstání přirozeného zmlazení – produkční schopnosti těchto ekosystémů jsou velmi vysoké a často dokážou kompenzovat ztráty biomasy způsobené zvěří i při relativně vysoké intenzitě okusu (BARANČEKOVÁ et al. 2007; ČERMÁK 2010). Za nejčastější negativní důsledek opakovaného okusu lze v luhu považovat snížení druhové bohatosti dřevinného patra – zejména eliminaci recedentních potravně atraktivních druhů dřevin. Doklady o znatelné druhové selekci jsou doloženy z různých typů lužního lesa. Například při rozsáhlém monitoringu změn lužní vegetace ve Wisconsinu (HALE et al. 2008) bylo pro posledních padesát let zjištěno výrazné zvýšení zastoupení žlutodřevu amerického (*Zanthoxylum americanum*) a řešetláku počistivého (*Rhamnus cathartica*), kteří díky trnům nebyly poškozováni okusem. Významný vliv okusovačů na dřevinnou skladbu lužních lesů dokládají také další práce ze severoamerických luhů (GUBANYI et al. 2008; NELSON et al. 2018). Redukce původních dřevin v přirozeném zmlazení přitom může vést nejen ke změnám v dřevinné skladbě, ale také ke zvýšení příležitosti pro uplatnění invazních druhů, jak z luhu řeky Mississippi doložili COGGER et al. (2014).

Přímo na území Litovelského Pomoraví v NPR Vrapač bylo zjištěno vymizení jilmů (*Ulmus minor* a *U. laevis*) z nárostů a navýšení zastoupení jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*) s průměrným poškozením 39,7 % na úkor javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*) s průměrným poškozením 77,9 %, vše v období 2001–2005 (ČERMÁK, MRKVA 2006). Srovnání *Ulmus-fraxineta carpini superior* v luhu řeky Moravy ve Vrapači s velmi vysokou početností velkých býložravců a luhu řeky Dyje v okolí Lednice s početností nižší (i když i tak ve srovnání s přirozenými početnostmi vysokou) ukazuje, že dalším běžným důsledkem vysokého tlaku okusovačů může být omezení počtu druhů keřů a jejich zastoupení – u Lednice 4 druhy keřů, souhrnné zastoupení 9 % (ČERMÁK et al. 2011), ve Vrapači 3 druhy keřů, zastoupení 1,4 % (MACHAR et al. 2018).

Tlak velkých býložravců na keřové a dřevinné patro může být zesilován také změnou potravních návyků. Vzhledem k tomu, že na lužním les v podmínkách České republiky většinou navazuje silně člověkem využívaná krajina s minimem potravních příležitostí, býložravci kryjí většinu potravních požadavků v lese – posun jelena evropského (*Cervus elaphus*) od potravní strategie oportunisty k okusovači doložila z luhu řeky Moravy PROKEŠOVÁ (2004).

Překvapivě velmi málo však dosud víme o možných přímých i nepřímých interakcích mezi synuzií ptáků a synuzií velkých býložravců v lužním lese. Zajímavé ekologické souvislosti naznačuje jedna z nejcitovanějších studií z této oblasti (EICHORN et al. 2017): existují nepřímé ekologické interakce lesních ptáků a velkých býložravců ve čtyřiceti lokalitách nížinných listnatých lesů v Anglii. Na základě aplikace technologie LIDAR zde bylo zjištěno, že v lokalitách s vysokou populační hustotou srnců a jelenů zvěře je v průměru o 68 % méně listoví a vegetace než v jiných lokalitách bez přítomnosti velkých býložravců. Tato dramatická změna ve struktuře listnatých lesů Anglie je vysvětlována absencí velkých predátorů (KOVARIK et al. 2014) a vede k vyloučení existenčních podmínek pro ptáky hnízdící na zemi a v keřovém patře.

V letech 2003–2010 jsme testovali interakce mezi ptáky a velkými býložravci v ekosystému lužního lesa Litovelského Pomoraví (MACHAR et al. 2018), kde je již dlouhodobě dokumentován značný tlak okusu velkých býložravců na dynamiku přirozené obnovy lesního ekosystému (ČERMÁK, MRKVA 2006; ČERMÁK et al. 2009). V tomto předkládaném článku tedy dále navazujeme na naše předchozí studie ptačích společenstev a ekologie velkých býložravců v lužních lesích nivy řeky Moravy (ČERMÁK 2010; ČERMÁK et al. 2011) propojením obou témat. Bližší poznání těchto komplexních ekologických vztahů v lesním ekosystému může podle našeho názoru přispět k praktickým aplikacím v udržitelném lesnickém managementu lužních lesů (MACHAR 2010).

Cílem této studie je zjištění vztahů mezi okusem dřevin býložravci, současným druhovým složením keřového patra a hustotou populací hnízdicích druhů ptáků v lužním lese řeky Moravy.

MATERIÁL A METODIKA

Studované území

Převládajícím typem lesních ekosystémů ve studovaném území chráněné krajinné oblasti Litovelské Pomoraví (240–249 m n. m.) je tvrdý luh skupiny typů geobiocénů *Ulmus-fraxineta carpini superior* podél meandrujícího toku řeky Moravy (MACHAR 2009). Podle evropské klasifikace biotopů v rámci soustavy Natura 2000 se jedná o biotop mezinárodního kódu 91F0 (MIKO 2012). Dominantními druhy dřevin jsou *Quercus robur* L. a *Fraxinus excelsior* L., s příměsí *Tilia cordata* Mill., *Acer campestre* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Acer platanoides* L., *Carpinus betulus* L., *Ulmus laevis* Pallas a *Prunus padus* L. Ve studovaném území Litovelského Pomoraví je založeno pět studijních ploch (každá o výměře 100 m × 100 m), které jsou sledovány dlouhodobě (původně jako součást sítě ploch programu ILTER).

Monitoring ptáků na studijních plochách

Na každé studijní ploše o velikosti 1 ha byli během jarního období (od konce března do začátku července) 2017 a 2018 sčítáni hnízdicí ptáci metodou mapování hnízdních okrsků v kombinaci s přímým vyhledáváním hnízd (BIBBY et al. 2007). Do výsledných hnízdních mapovaných okrsků nejsou zahrnováni ptáci zjištěni na studijních plochách náhodně, kteří nemají evidentní hnízdní vazbu na studovanou plochu. Během sčítání byli zaznamenáváni do mapy pouze ptáci zjištěni do maximální vzdálenosti 50 metrů od aktuální pozice mapovatele z důvodu snahy vyloučit chyby vzniklé různou detektabilitou hnízdicích ptáků v lužním lese (POPRAČ et al. 2015). Zjištěné denzity ptačích druhů byly přepočítány na plochu 10 ha za účelem možného srovnání s jinými publikovanými daty. Klasifikace ptačích druhů do čtyř hnízdních gild (ptáci hnízdicí na zemi, ptáci hnízdicí v keřovém patře, ptáci hnízdicí v korunách stromů, ptáci hnízdicí

v dutinách stromů) byla provedena *a priori* na základě znalosti o biologii druhů (ŠŤASTNÝ, HUDEC 2011a, 2011b) a předchozích výzkumných zkušeností z ekosystému lužního lesa. Ke statistickému zhodnocení druhového bohatství ptáků na všech pěti studijních plochách jsme použili metodu rarefakce (JAMES, RATHBUN 1981). Pro výpočet a vizualizaci křivek rarefakce byl použit statistický software EstimateS 8.0.0. (COLWELL 2005).

Hodnocení okusu dřevin býložravci

Abundance dřevin a míra jejich poškození okusem byly sledovány na transektech vytyčených uvnitř pěti studijních ploch 100 m × 100 m (viz Studované území). Transekty byly široké 3 m a dlouhé 30–70 m tak, aby bylo hodnoceno minimálně 100 jedinců dřevin. Na transektech byly všechny dřeviny do výšky 210 cm zařazeny do sedmi výškových tříd: < 30 cm, 31–60 cm, 61–90 cm, 91–120 cm, 121–150 cm, 151–180 cm a 181–210 cm. Zároveň byla zjištěna presence/absence poškození okusem z daného vegetačního období a předchozího období vegetačního klidu. Jedinec byl klasifikován jako poškozený okusem v případě, že byl poškozen terminální výhon nebo více než polovina laterálních výhonů. Procento poškození okusem pro jednotlivé výškové třídy bylo stanoveno jako procentuální podíl jedinců poškozených okusem z celkového množství jedinců dané dřeviny v dané výškové třídě (ČERMÁK et al. 2009, 2011). Hodnocení bylo realizováno v květnu 2018. Pro výpočet Pearsonova korelačního koeficientu mezi výškou dřevin, jejich denzitou a procentem okusem poškozených jedinců byl použit software Statistica (StatSoft s.r.o. 2013).

VÝSLEDKY

Hodnocení okusu dřevin býložravci

Pouze na ploše 1 byly zastoupeny dřeviny všech výškových tříd (tab. 1). Na ostatních plochách byla populační hustota dřevin ve výškách 90–210 cm velmi malá, buď tyto dřeviny zcela scházely (plochy 3 a 4), nebo byly zastoupeny jen několika jedinci na celém transektu (plochy 2 a 5). Procento poškození okusem narůstalo se snižující se hustotou dřevin v dané výškové třídě (tab. 2). Okusem byla poškozena významná část dřevin ve většině výškových tříd, s výjimkou třídy do 30 cm na transektech 4 a 5. Nejvyšší úroveň dosáhlo poškození ve výškové třídě 61–90 cm, a to na všech plochách, kde dřeviny v této výšce byly přítomny (tab. 1). Tato celkově vysoká míra poškození odrůstajících dřevin okusem společně s popsáním jevem eskalace poškození při snižujícím se počtu dřevin (tab. 2) jsou pravděpodobně hlavními příčinami vysoké mortality dřevin vedoucí k podstatné redukci pokrývnosti keřového patra ve výškových třídách nad 90 cm či k jeho úplné eliminaci.

Na všech transektech zcela převažovaly stromy, eudominantními druhy byly *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus* a *Acer campestre*, přimíšenými druhy byly *Acer platanooides*, *Carpinus betulus* a *Tilia* spp. Zcela chyběl *Quercus petraea*, který je přitom významně zastoupen v hlavní úrovni stromového patra. Keře byly zastoupeny jen zcela okrajově v početnosti do 3 ks na celý transekt, na plochách 4 a 5 pak zcela scházely (tab. 3).

Tab. 1.

Populační hustota dřevin a % jejich poškození okusem na studijních plochách 1–5
Woody plants density and browsing % in study plots 1–5

plocha/plot	1		2		3		4		5	
výška/height	D	BR	D	BR	D	BR	D	BR	D	BR
181–210 cm	0,05	33 %	0,01	50 %	0		0		0	
151–180 cm	0,07	36 %	0,01	50 %	0		0		0	
121–150 cm	0,07	45 %	0		0		0		0	
91–120 cm	0,06	50 %	0,06	58 %	0		0		0,07	71 %
61–90 cm	0,52	38 %	0,07	67 %	0,04	100 %	0,02	100 %	0	
31–60 cm	0,30	39 %	0,26	64 %	0,02	100 %	0		0,21	55 %
0–30 cm	0,06	50 %	0,47	30 %	1,22	55 %	1,26	9 %	1,14	8 %

D – celková populační hustota dřevin (ks na m²)/population density of all woody plant species (total number of individuals per m² – IND per m²); BR – % dřevin poškozených okusem/browsing %, i. e. percentage of individual woody plants that were browsed

Tab. 2.

Korelační matice pro průměrnou výšku dřevin, populační hustotu dřevin a % poškození okusem
Correlation matrix for woody plants height, density and browsing %

	výška/height	hustota/density	poškození okusem/browsing [%]
výška/height	–	-0,5896	0,0256
hustota/density		–	-0,5348
poškození okusem/browsing [%]			–

Tučně jsou hodnoty signifikantní na hladině p < 0,05/Significant values p < 0.05 are given in bold

Srovnatelný stav keřového patra byl na sledovaných plochách již v roce 2003 (MACHAR et al. 2018). Na studijních plochách 2, 3 a 5 byly v roce 2003 zjištěny stejné počty dřevin na m² jako v roce 2018. Na ploše 4 byla v roce 2003 zjištěna hustota 0,01 ks na m², v roce 2018 pak již zcela chyběly. Zlepšení situace v průběhu 15 let nastalo pouze na ploše na transektu 1, kde bylo v roce 2003 v početnosti 0,01 ks dřevin nad 120 cm na m², v roce 2018 hustota narostla na 0,19 ks na m², tato změna však dosud nevedla k navýšení početnosti ptáků z gildy hnízdících v keřovém patře (obr. 1). Pro obnovu přirozené struktury porostů, a tak i přirozeného stavu ptačího společenstva tvrdého luhu ve studovaném území, je nezbytné razantně snížit současné vysoké početnosti obou přítomných okusovačů. Jejich populační hustoty se totiž dlouhodobě pohybují kolem 95 ks/1000 ha u srnce evropského (*Capreolus capreolus*), a 60 ks/1000 ha u daňka evropského (*Dama dama*).

Ptačí společenstvo na studijních plochách

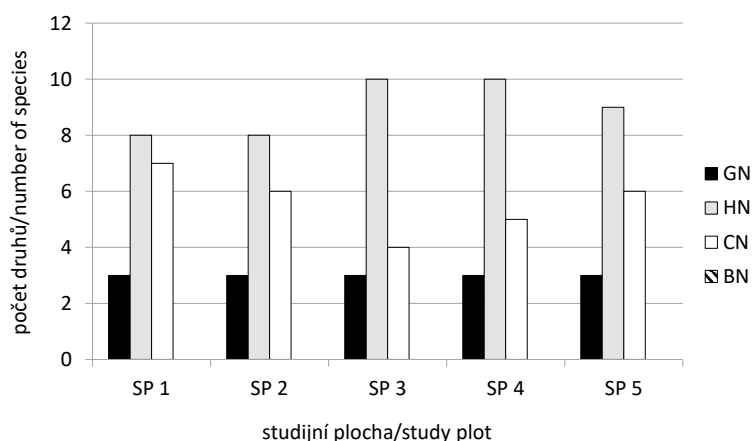
Celkově bylo za oba roky výzkumu (2017–2018) zjištěno na všech pěti studijních plochách hnízdění 20 druhů ptáků (tab. 4). Faunistická podobnost druhového složení na všech studijních plochách byla vysoká (Jaccard index v rozmezí 76,3–92,1 %), jedním z pravděpodobných důvodů vysoké shody je unifikace lesního prostředí dlouhodobým vlivem zvěře.

Nejvyšší denzita hnízdících ptáků byla zjištěna na studijní ploše 5 (57,9 párů/10 ha), nejnižší na studijní ploše 4 (44,3 párů/10 ha). Populační hustoty na všech studijních plochách jsou netypicky nízké pro prostředí tvrdého luhu, což je dáno nízkou zjištěnou druhovou diverzitou s absencí druhů ptáků z gildy hnízdících v keřovém patře (BN) a s nízkým zastoupením druhů z gildy ptáků hnízdících na zemi (GN).

Tab. 3.

Populační hustoty jednotlivých druhů dřevin do výšky 210 cm (ks na m²)
Woody plant density of all species lower than 210 cm (IND per m²)

plocha/plot	1	2	3	4	5	průměr/ average	%
STROMY/TREES							
<i>Fraxinus excelsior</i>	0,52	0,34	0,94	0,15	0,38	0,47	37,4 %
<i>Acer pseudoplatanus</i>	0,02	0,04	0,17	0,76	0,86	0,37	27,1 %
<i>Acer campestre</i>	0,55	0,42	0,11	0,19	–	0,25	26,5 %
<i>Acer platanoides</i>	–	–	–	0,19	0,10	0,06	4,3 %
<i>Carpinus betulus</i>	0,01	0,02	–	–	–	0,01	0,7 %
<i>Tilia</i> spp.	0,01	0,05	0,04	–	0,09	0,04	3,1 %
celkem/sum	1,11	0,87	1,27	1,28	1,42	1,20	99,1 %
KEŘE/SHRUBS							
<i>Crataegus</i> spp.	0,01	–	0,02	–	–	0,01	0,5 %
<i>Swida sanguinea</i>	0,01	–	–	–	–	< 0,01	0,1 %
<i>Euonymus europaeus</i>	–	0,02	–	–	–	< 0,01	0,3 %
celkem/sum	0,02	0,02	0,02	–	–	0,01	0,9 %



Obr. 1.

Struktura hnízdících gild (GN, HN, CN, BN) na studijních plochách 1–5

Fig. 1.

Structure of nesting guilds (GN, HN, CN, BN) in study plots 1–5

Na všech studijních plochách 1–5 převládaly druhy ptáků z gildy hnízdících v dutinách (HN), což je charakteristický jev pro staré porosty tvrdého luhu, velké zastoupení zde mají také druhy z gildy ptáků hnízdících v korunách stromů (CN), viz obr. 1.

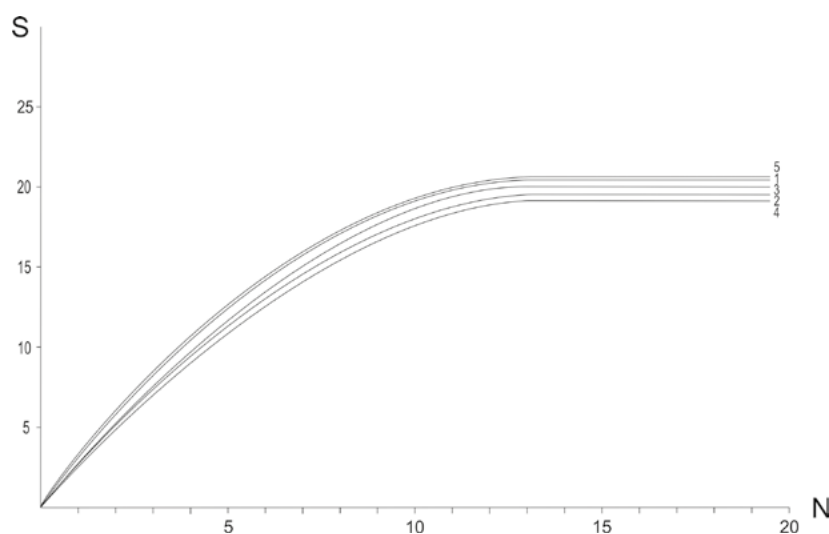
Vizualizace statistického vyhodnocení vypočítaných rarefakčních křivek pro všechny studijní plochy (obr. 2) prokazuje, že nejvyšší diverzity ptačího společenstva dosahuje plocha č. 5 a nejnižší hodnoty plocha č. 4. Z vizualizace křivek rarefakce je patrné, že rozdíly v diverzitě mezi

Tab. 4.

Denzita [párů/10 ha] hnízdících ptačích druhů na studijních plochách 1–5
Densities [amount of nesting pairs/10 ha] of bird nesting guilds in study plots 1–5

Druh/Species	Gilda/Guild	Denzita/Density				
		1	2	3	4	5
<i>Anthus trivialis</i>	GN	0,1	0,2	0,8	0,2	0,6
<i>Certhia brachydactyla</i>	HN	0,3	0,7	0,6	2,0	1,0
<i>Columba palumbus</i>	CN	0,9	3,0	0,6	2,6	1,3
<i>Cyanistes caeruleus</i>	HN	3,0	4,9	5,7	3,3	4,1
<i>Dendrocopos major</i>	HN	1,0	2,7	0,5	3,8	2,1
<i>Dendrocopos medius</i>	HN	0,0	0,7	1,0	0,5	0,4
<i>Erithacus rubecula</i>	GN	2,0	0,6	1,1	0,3	0,7
<i>Ficedula albicollis</i>	HN	5,6	5,3	3,6	4,8	7,2
<i>Fringilla coelebs</i>	CN	5,1	4,2	7,3	3,6	4,4
<i>Garrulus glandarius</i>	CN	1,3	2,0	1,4	2,2	1,9
<i>Muscicapa striata</i>	HN	0,0	0,0	1,0	0,5	0,0
<i>Oriolus oriolus</i>	CN	1,0	0,5	0,0	1,0	1,0
<i>Parus major</i>	HN	6,4	4,3	9,1	5,9	8,5
<i>Phylloscopus collybita</i>	GN	1,2	0,2	1,2	3,0	1,5
<i>Poecile palustris</i>	HN	2,9	0,0	1,5	0,5	0,9
<i>Sitta europaea</i>	HN	2,3	3,5	4,6	3,0	3,7
<i>Streptopelia turtur</i>	CN	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sturnus vulgaris</i>	HN	11,2	13,6	10,0	6,3	14,1
<i>Turdus philomelos</i>	CN	3,6	2,5	0,9	0,8	1,5
<i>Turdus pilaris</i>	CN	5,0	0,0	0,0	0,0	3,0
Denzita celkem na studijní ploše/ Total of Density per study plot		53,9	49,9	50,9	44,3	57,9

Zařazení druhu do hnízdící gildy: GN – druh hnízdící na zemi/ground nesters; CN – druh hnízdící v korunách stromů/canopy nesters; HN – druh hnízdící v dutinách stromů/holes nesters; BN – druh hnízdící v keřovém patře/bush nesters



Obr. 2.

Standardizované rarefakční křivky pro všechny studijní plochy

(S = počet ptačích druhů; N = pře počítaný počet párů na plochu; 1–5 = křivky rarefakce pro studijní plochy 1 až 5)

Fig. 2.

Standardized rarefaction curves for species richness in study plots

(S = number of bird species; N = number of nesting pairs; 1–5 = rarefaction curves for study plots no. 1–5)

jednotlivými plochami při dosažení hodnoty 13 a více hnízdicích párů by již nebyly významné. Výsledek rarefakce také indikuje, že vynaložené sčítací úsilí na všech studijních plochách bylo dostatečné a že zvolená metoda sčítání ptáků byla vhodná. Zjištěná druhá diverzita ptáků na všech studijních plochách byla tedy dostatečně reprezentativní (pro hodnotu početnosti „dvacet druhů“ již křivky nerostou) s ohledem na použitou metodu sčítání.

DISKUSE

Výsledky výzkumu diverzity a denzity ptačích společenstev na všech pěti studijních plochách z Litovelského Pomoraví za roky 2017 a 2018 ukazují absenci druhů ptáků z gildy druhů hnízdicích v keřovém patře a velmi nízké zastoupení druhů z gildy ptáků hnízdicích na zemi.

Vysvětlení těchto výsledků nabízí současný stav lesních porostů na studijních plochách – na plochách téměř chybí keřové patro (tab. 1), porosty tak neposkytují těmto druhům požadované hnízdní prostředí a potřebnou ochranu před predátory. Přítomny tak jsou z této gildy jen druhy, kterým postačuje ochrana bylinné vegetace dosahující v tomto typu společenstva na jaře vysokých pokryvností (*Anthus trivialis*, *Erithacus rubecula*, *Phylloscopus collybita*).

Absence či nízká pokryvnost dřevin v keřovém patře v daném území je přítom dlouhodobou záležitostí, při průzkumu v roce 2003 (MACHAR et al. 2018) bylo zastoupení keřů v této vrstvě pouze 1,4 %. Srovnatelná situace byla v letech 2003 a 2018 i v přítomnosti a početnosti dřevin v přirozeném zmlazení. Za hlavní důvod absence vyšších dřevin lze vzhledem k dostatečně vysoké početnosti dřevin v nižších výškových třídách a vysokému podílu jedinců poškozených okusem jednoznačně považovat příliš velký tlak okusovačů na dřeviny, jak bylo pro zájmové území již dříve doloženo (ČERMÁK, MRKVA 2006; ČERMÁK 2010).

Srovnání prezentovaných výsledků ze studijních ploch v Litovelském Pomoraví se strukturou a denzitou ptačích společenstev z lokalit tvrdého luhu v nivě řeky Moravy neovlivněném intenzivním tlakem okusovačů (např. lokalita Zástudánčí u Tovačova), podporuje tuto interpretaci prezentovaných výsledků (KOUTNÝ 2004).

Vertikální struktura porostů na studijních plochách v Litovelském Pomoraví je výsledkem nejen tlaku velkých herbivorů, ale také lesnického managementu (BUREŠ, MATON 1984; BUREŠ 1988; MACHAR 2008). Lesnický management zásadně ovlivňuje biodiverzitu ekosystémů evropských lužních lesů (WESOŁOWSKI et al. 2006). Velmi dobře je v literatuře zpracována avifauna lužních lesů z oblasti soutoku Moravy a Dyje (VAČKAŘ 1998; HORÁK 2002; CHYTIL, MACHÁČEK 2002; HORAL et al. 2004). Vývojové trendy společenstev ptáků lužního lesa v povodí Moravy v dlouhodobém časovém měřítku a v souvislosti se změnami hospodaření v lužních lesích nivní krajiny jsou zpracovány např. ve studiích KUX (1987), BALÁT (1985), HUDEC (2001), PELLANTOVÁ, MARTIŠKO (1993). Zdrojem cenných dat o avifauně lužního lesa v ČR jsou také výsledky projektu Významná ptačí území v ČR (MÁLKOVÁ, LACINA 2001) a výsledky monitoringu lokalit soustavy Natura 2000 v ČR (MIKO 2012). Podle studie MACHAR (2013) se dlouhodobá ochrana geobiocenózy vyspělého lužního lesa (po dobu dvaceti let) projevila ve struktuře hnízdní ornitocenózy statisticky signifikantním zvýšením denzity, a to především u gildy ptáků hnízdicích ve stromových dutinách a v keřovém patře. Pro udržení diverzity ptáků hnízdicích v lužním lese je důležité ponechávání starých výstavkových dubů v lužním lese při obnově porostů (VYBÍRAL 2004). Proto je v současnosti důležitým úkolem uplatňování principů udržitelného lesnického managementu (KULHAVÝ 2004; SPATHELF 2009). Studium interakcí ptačích společenstev a velkých býložravců v ekosystému lužního lesa je v tomto kontextu důležité, protože umožňuje přímé implikace pro lesnický management (SALEKL et al. 2017), což je významné zvláště v případě ekosystémů

lužních lesů chráněných v Evropské soustavě Natura 2000 (LELLI et al. 2018).

Ekosystémy lužních lesů byly v historii dlouhodobě ovlivňovány antropogenními vlivy (ANIĆ et al. 2012). K nim v současnosti patří také důsledky klimatických změn, např. zvyšující se frekvence velkých povodní, které mohou významně ovlivnit biodiverzitu lužních lesů včetně synuzie ptáků. V České republice jsou mezi nejvýznamnější predikované vlivy na lesní ekosystémy řazeny modelované posuny lesních vegetačních stupňů (MACHAR et al. 2017), které se podle scénářů budoucího vývoje lesních ekosystémů budou dramaticky odrážet ve změnách bioty nížinných oblastí (STOJANOVIC et al. 2015). Dokonce již nyní se klimatické změny odrážejí v posunech reprodukční doby ptáků hnízdicích v tvrdém luhu (BARTOSOVA et al. 2014). Jedná se především o fenologické posuny v dřívějších termínech snesení prvního vejce na hnízdě a o celkové fenologické posuny hnízdění do časného jara.

ZÁVĚR

V lužních lesích temperátní klimatické zóny je nutná vysokou denzitu velkých býložravců (srnec obecný, jelen lesní, daněk evropský) považovat za významný faktor, který nepřímo způsobuje snížení diverzity a denzity ptačích společenstev. Negativně jsou postihovány zejména ptačí druhy z gildy ptáků hnízdicích v keřovém patře a na zemi. V chráněných územích, zaměřených na ochranu biodiverzity je takový stav neudržitelný a vyžaduje snížení hustot populací výše zmíněných okusovačů. Cílovým stavem je početnost, při které nedochází k likvidaci přirozené obnovy lesních dřevin a keřového patra, což je společným zájmem ochrany přírody i lesního hospodáře.

LITERATURA

- ANIĆ I., MESTROVIĆ S., MATIĆ S. 2012. Important events in the history of forestry in Croatia. *Sumarski List*, 136 (3-4): 169–177.
- BALÁT F. 1985. Birds of narrow belts of vegetation along water channels and ditches in the field landscape of southern Moravia. *Folia Zoologica*, 34: 245–254.
- BARANČEKOVÁ M., KROJEROVÁ-PROKEŠOVÁ J., HOMOLKA M. 2007. Impact of deer browsing on natural and artificial regeneration in floodplain forest. *Folia Zoologica*, 56: 354–364.
- BARTOSOVA L., TRNKA M., BAUER Z., MOZNY M., STEPANEK P., ZALUD Z. 2014. Phenological differences among selected residents and long-distance migrant bird species in central Europe. *International Journal of Biometeorology*, 58: 809–817. DOI: 10.1007/s00484-013-0661-z.
- BAUER Z. 1991. Changes in the structure of the avian community. In: Penka M. et al. (eds.): *Floodplain forest ecosystem II. After water management measures*. Praha, Academia: 523–531.
- BIBBY C.J., BURGESS N.D., HILL D.A., MUSTOE S. 2007. *Bird Census Techniques*. London, Academic Press: 42–64.
- BUREŠ S., MATON K. 1984. Ptačí složka segmentu skupiny typu geobiocénů *Ulm-fraxineta populi* v navrhované CHKO Pomoraví. *Sylvia*, 23/24: 37–46.
- BUREŠ S. 1988. Vliv porostní výstavby na ptačí složku lužních lesů. *Acta Universitatis Agriculturae Brno*, 57: 247–260.
- COGGER B.J., JAGER N.R. DE, THOMSEN M., ADAMS C.R. 2014. Winter browse selection by white-tailed deer and implications for bottomland forest restoration in the Upper Mississippi

- River Valley, USA. *Natural Areas Journal*, 34: 144–153. DOI: 10.3375/043.034.0204
- COLWELL R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.0.0. [on-line] [cit. 2018-12-19]. Dostupné na/Available on: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- ČERMÁK P., MRKVA R. 2006. Effects of game on the condition and development of natural regeneration in the National Nature Reserve Vrapač (Litovelské Pomoraví). *Journal of Forest Science*, 52, 316–323.
- ČERMÁK P., HORSÁK P., ŠPIŘÍK M., MRKVA R. 2009. Relationships between browsing damage and woody species dominance. *Journal of Forest Science*, 55: 23–31.
- ČERMÁK P. 2010. Game and management of floodplain forest. In: Machar I. (ed.): *Biodiversity and target management of floodplain forests in the Morava River Basin*. Olomouc, Univerzita Palackého: 145–153.
- ČERMÁK P., MRKVA R., HORSÁK P., ŠPIŘÍK M., BERANOVÁ P., ORÁLKOVÁ J., PLŠEK J., KADLEC M., ZÁRYBNICKÝ O., SVATOŠ M. 2011. Impact of ungulate browsing on forest dynamics. *Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce*: 82 s. *Folia Forestalia Bohemica*.
- EICHHORN M.P., RYDING J., SMITH M.J., GILL R.M.A., SIRIWARDENA G.M., FULLER R.J. 2017. Effects of deer on woodland structure revealed through terrestrial laser scanning. *Journal of Applied Ecology*, 54: 1615–1626. DOI: 10.1111/1365-2664.12902.
- FULLER R.J. 2013. Searching for biodiversity gains through woodfuel and forest management. *Journal of Applied Ecology*, 50: 1295–1300. DOI:10.1111/1365-2664.12152.
- GŁOWACINSKI Z. 1975. Succession of bird communities in the Niepolomice Forest (Southern Poland). *Ekologia Polska*, 23: 231–263.
- GUBANYI J., SAVIDGE J., HYGSTROM S.E., VERCAUTEREN K.C., GARABRANDT G.W., KORTE S.P. 2008. Deer impact on vegetation in natural areas in southeastern Nebraska. *Natural Areas Journal*, 28: 121–129. DOI: 10.3375/0885-8608(2008)28[121:DIOVIN]2.0.CO;2.
- HALE B.W., ALSUM E.M., ADAMS M.S. 2008. Changes in the floodplain forest vegetation of the Lower Wisconsin River over the last fifty years. *American Midland Naturalist*, 160, 454–476. DOI: 10.1674/0003-0031(2008)160[454:CITFFV]2.0.CO;2.
- HORÁK P. 2002. Hnízdění luňáka hnědého (*Milvus migrans*) a luňáka červeného (*Milvus milvus*) na jižní Moravě v letech 1991–2000. *Crex*, 18: 9–20.
- HORAL D., HORÁK P., HUBÁLEK Z., MACHÁČEK P. 2004. Ptáci oblasti lužních lesů dolního Pomoraví a Podyjí. In: Hrib M., Kordiovský E. (ed.): *Lužní les v Dyjsko-moravské nivě*. Břeclav, Moraviapress: 395–411.
- HUBÁLEK Z. 1997. Trends of bird populations in a managed lowland riverine ecosystem. *Folia Zoologica*, 46: 289–302.
- HUBÁLEK Z. 1999. Seasonal changes of bird communities in a managed lowland riverine ecosystem. *Folia Zoologica*, 48: 203–210.
- HUDEK K. 2001. Změny ptačí fauny jihomoravské nivy ve 20. století. In: Řehořek V., Květ R. (ed.): *Niva z multidisciplinárního pohledu IV. Sborník referátů*. Brno, Geotest: 101–102.
- CHYTLIL J., MACHÁČEK P. 2002. Aves. In: Řehák Z. et al. (ed.): *Vertebrates of the Pálava Biosphere Reserve of UNESCO*. Brno, Masaryk University: 63–120. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia*, 106.
- JAMES F.C., RATHBUN S. 1981. Rarefaction, relative abundance, and diversity of avian communities. *The Auk*, 98: 785–800.
- KILIANOVA H., PECHANEC V., SVOBODOVA J., MACHAR I. 2012. Analysis of the evolution of the floodplain forests in the alluvium of the Morava River. In: 12th International Multidisciplinary Scientific GeoConference. SGEM 2012. Vol. IV. Albena, Bulgaria Jun 17–23, 2012. Sofia, STEF92 Technology: 1–8. DOI: 10.5593/sgem2012.
- KILIANOVA H., PECHANEC V., BRUS J., KIRCHNER K., MACHAR I. 2017. Analysis of the development of land use in the Morava River floodplain, with special emphasis on the landscape matrix. *Moravian Geographical Records*, 25: 46–59. DOI: 10.1515/mgr-2017-0005.
- KNUTSON M.G., MCCOLL L.E., SUAREZ S.A. 2005. Breeding bird assemblages associated with stages of forest succession in large river floodplains. *Natural Areas Journal*, 25: 55–70.
- KORŇAN M. 2009. Comparison of bird assemblage structure between forest ecotone and interior of an alder swamp. *Sylvia*, 45: 151–176.
- KOUTNÝ T. 2004. Avifauna NPR Zástudánčí. Nепubliková zpráva inventarizačního průzkumu. Olomouc, Univerzita Palackého, Pedagogická fakulta.
- KOVARIK P., KUTAL M., MACHAR I. 2014. Sheep and wolves: Is the occurrence of large predators a limiting factor for sheep grazing in the Czech Carpathians? *Journal for Nature Conservation*, 22: 479–486. DOI: 10.1016/j.jnc.2014.06.001.
- KULHAVÝ J. 2004. A new concept in sustainable forest management – the need for forest ecosystem and landscape research. *Journal of Forest Science*, 50: 520–525.
- KUX Z. 1987. Změny ve složení avifauny pobřežní vegetace stojatých vod jižní Moravy a přilehlých oblastí Slovenska v letech 1954–1986. *Časopis Moravského muzea, Vědy přírodní, Brno*, 72: 241–256.
- LELLI C., NASCIBENE J., CHIARUCCI A. 2018. Are available vegetation data suitable for assessing plant diversity? A study case in the Foreste Casentinesi National Park (Italy). *Rendiconti Lincei-Scienze Fisiche e Naturali*, 29: 355–362. DOI: 10.1007/s12210-018-0681-z.
- LEŠO P. 2003. Hnízdne ornitocenózy dvoch mladších vekových štádií dubového lesa. *Sylvia*, 39: 67–78.
- MACHAR I. 2008. Floodplain forests of Litovelské Pomoraví and their management. *Journal of Forest Science*, 54 (8): 355–369.
- MACHAR I. 2009. Conservation and management of floodplain forests in the protected landscape area Litovelske Pomoravi (Czech Republic). Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci: 108 s.
- MACHAR I. 2010. Attempt to summarize the problems: Is a sustainable management of floodplain forest geobiocenoses possible? In: *Biodiversity and target management of floodplain forests in the Morava River basin (Czech Republic)*. Olomouc, Univerzita Palackého: 189–226.
- MACHAR I. 2012. Changes in ecological stability and biodiversity in a floodplain landscape. In: *Applying landscape ecology in conservation and management of the floodplain forests (Czech Republic)*. Olomouc, Univerzita Palackého: 73–78.

- MACHAR I., DROBILOVÁ L. (ed.) 2012. Ochrana přírody a krajiny v České republice. Vybrané aktuální problémy a možnosti jejich řešení. 2 sv. Olomouc: Univerzita Palackého: 416 s., s. 421–853.
- MACHAR I. 2013. Applying landscape ecological principles in sustainable forest management of the floodplain forest in the temperate zone of Europe. *Ekológia (Bratislava)*, 32, 4: 369–375.
- MACHAR I., SIMON J., REJSEK K., PECHANEC V., BRUS J., KILIANOVA H. 2016. Assessment of forest management in protected areas based on multidisciplinary research. *Forests*, 7 (11): 285. DOI: 10.3390/f7110285.
- MACHAR I., VLCKOVA V., BUCEK A., VOZENILEK V., SALEK L., JERABKOVA L. 2017. Modelling of climate conditions in forest vegetation zones as a support tool for forest management strategy in European beech dominated forests. *Forests*, 8 (3): 82. DOI: 10.3390/f8030082.
- MACHAR I., ČERMÁK P., PECHANEC V. 2018. Ungulate browsing limits bird diversity of the Central European hardwood floodplain forests. *Forests*, 9 (7): 373. DOI: 10.3390/f9070373.
- MÁLKOVÁ P., LACINA D. 2001. Významná ptačí území v České republice. Praha, Česká společnost ornitologická: 143 s.
- MÍKO L. 2012. Ochrana přírody a krajiny v evropském kontextu. In: Machar I., Drobilova L. (ed.): Ochrana přírody a krajiny v České republice. Sv. 1. Olomouc, Univerzita Palackého: 43–49.
- NELSON A.D., ROSIERE R., GAMEZ K., LOWEY K. 2018. Composition of a Bottomland Forest on the Colorado River in the Lampasas Cut Plain of Texas. *Phytologia*, 100: 128–144.
- OSZLÁNYI J. 2000. Forestry-managerial measurements in the context of landscape-ecological planning in the Danube river inundation. *Ekológia (Bratislava)*, 19: 112–117.
- PELLANTOVÁ J., MARTIŠKO J. 1993. Vývoj početnosti vybraných vodních a mokřadních druhů ptáků v nivách řeky Moravy a Dyje na jižní Moravě. *Zprávy MOS*, 51: 85–94.
- POPRACH K., VRBKOVÁ J., MACHAR I. 2015. Detectability as an important factor influencing the knowledge of bird diversity in a floodplain forest ecosystem. *Journal of Forest Science*, 61: 89–97. DOI: 10.17221/98/2014-JFS.
- PROKEŠOVÁ J. 2004. Red deer in the floodplain forest: the browse specialist? *Folia Zoologica*, 53: 293–302.
- REICHHOLF J. 1985. Composition of bird fauna in riverine forests. In: Imboden, E. (ed.): Riverine forests in Europe. Status and conservation. International Council for Bird Preservation. 15th Conference of the European Continental Section. Rapperswil, Switzerland, 20th–25th February 1985. Cambridge, ICBP: 20–25.
- SALEKL L., SIVACIOGLU A., TOPACOGLU O., ZAHRADNILE D., JERABKOVAL L., MACHAR I. 2017. Crowns of old remnant oak standards. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26: 4023–4032.
- SCHLAGHAMERSKY J., HUDEC K. 2008. The fauna of temperate European floodplain forests. In: Klimo E. et al. (eds.): Floodplain forests of the temperate zone of Europe. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 160–230.
- SIMON J., MACHAR I., BUCEK A. 2014. Linking the historical research with growth-simulation model of hardwood floodplain forests. *Polish Journal of Ecology*, 62: 375–359. DOI: 10.3161/104.062.0208.
- SPATHELF P. 2009. Sustainable forest management as a model for sustainable development. Conclusions toward a concrete vision. In: Spathelf, P. (ed.): Sustainable forest management in a changing world. A European Perspective. Dordrecht, Springer: 237–240. *Managing Forest Ecosystem*, 19. DOI: 10.1007/978-90-481-3301-7-14.
- STATSOFT, s. r. o. 2013. Statistica [software, CD-ROM]. Ver. 12. Praha.
- STEIN H. 1968. Siedlungsdichteuntersuchungen in einem Auwald bei Magdeburg. In: Interessengemeinschaft Avifauna DDR. Mitteilungen der Interessengemeinschaft Avifauna DDR der biologischen Gesellschaft in der DDR. Berlin, Bd. 1: 29–39.
- STOJANOVIC D.B., LEVANIČ T., MATOVIC B., ORLOVIC S. 2015. Growth decrease and mortality of oak floodplain forests as a response to change of water regime and climate. *European Journal of Forest Research*, 134: 555–567. DOI: 10.1007/s10342-015-0871-5.
- ŠŤASTNÝ K., HUDEC K. 2011a. Fauna ČR. Ptáci 2. Praha, Academia: 1203 s.
- ŠŤASTNÝ K., HUDEC K. 2011b. Fauna ČR. Ptáci 3. Praha, Academia: 1178 s.
- TURČEK F.J. 1961. Ekologické porovnanie brehových porastov niektorých slovenských riek na podklade ptákov a drevín. *Biológia*, 16: 511–523.
- VÁČKAŘ J. 1998. Některé poznatky o ptácích Soutoku. *Zpravodaj jihomoravské pobočky České společnosti ornitologické*, 11: 5–9.
- VYBÍRAL J. 2004. Pěstování lužních lesů na počátku 21. století. In: Hrib M., Kordiovský E. (ed.): Lužní les v Dyjsko-moravské nivě. Břeclav, Moraviapress: 239–250.
- WALICZKY Z. 1991. Bird community changes in different-aged oak forest stands in the Buda-hills (Hungary). *Ornis Hungarica*, 1: 1–9.
- WESOŁOWSKI T., ROWINSKI P., MITRUS C., CZESZCZEWIK D. 2006. Breeding bird community of a primeval temperate forest (Białowieza National Park, Poland) at the beginning of the 21st century. *Acta Ornithologica*, 41: 55–70. DOI: 10.3161/068.041.0112.

UNGULATE BROWSING AS AN IMPORTANT FACTOR INFLUENCING BIRD COMMUNITY IN FLOODPLAIN FORESTS ECOSYSTEM

SUMMARY

Five study areas were established in the floodplain forest of Litovelské Pomoraví (*Ulmi-fraxineta carpini superior*), each measuring 100 m × 100 m and being long-term monitored (there were originally part of the ILTER program). In each study area of 1 ha, nesting birds were counted using the nesting area mapping method in combination with direct nest mapping (BIBBY et al. 2007) during the spring season from the end of March till the beginning of July 2017 and 2018. In the same study areas, the abundance of trees and the degree of their damage by ungulate browsing were checked in transects. The presence/absence of damage by browsing in the vegetation seasons and the previous periods of vegetative rest were detected. The evaluation was carried out in May 2018.

Trees of all height classes were present only in the area 1 (Tab. 1). In other areas, the population density of trees at the height of 90–210 cm was very small, these trees either completely missed (areas 3 and 4) or represented only by a few individuals in the entire transect (areas 2 and 5). A significant proportion of trees in most height classes was damaged by browsing, with the exception for the class up to 30 cm in the transects 4 and 5. The highest level of damage was in the height class of 61–90 cm in all areas where tree species at this height were present (Tab. 1).

In total, during two years of the research (2017–2018), 20 bird species were found nesting in all five study areas (Tab. 3). The highest density of nesting birds was found in the study area 5 (57.9 pairs/10 ha), the lowest in the study area 4 (44.3 pairs/10 ha). Density values in all study areas were atypically low for hardwood floodplain forests, due to the low species diversity found with the absence of species of nesting birds in the bush layer (BN) and the low number of species nesting on the ground (GN). Using the rarefaction method (Fig. 2), we found out that the highest species richness was reached in the study plot 5 and the lowest in the study plot 4.

In hardwood floodplain forests of the temperate climate zone, the high density of large herbivores can indirectly affect the decrease of diversity and density of the bird community. In particular, bird species nesting in the shrub layer and on the ground may be affected negatively. Such a situation in protected areas aimed at protecting biodiversity is unsustainable and requires a solution in the form of reduction in the density of cloven-hoofed game. The abundance of individual ungulates (IND) according to game management records was for roe deer 95 IND/1000 ha and for fallow deer 60 IND/1000 ha in the study area during last years. Reduction in the population density of cloven-hoofed game to the number that does not eliminate the natural restoration of forest trees and shrubs is a common concern of nature conservation and foresters.

Zasláno/Received: 19. 11. 2018

Přijato do tisku/Accepted: 22. 02. 2019