

VÝZNAM LINIOVÝCH PÁSŮ DŘEVINNÉ VEGETACE V ZEMĚDĚLSKÉ KRAJINĚ PRO VYBRANÉ DRUHY SAVCŮ

IMPORTANCE OF LINEAR STRIPS OF WOODY VEGETATION IN AGRICULTURAL LANDSCAPES FOR SELECTED SPECIES OF MAMMALS

MARKÉTA DIVIŠOVÁ ✉ - JAN ŠIPOŠ - DENISA DVOŘÁKOVÁ - JOSEF SUCHOMEL

Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav zoologie, rybářství hydrobiologie a včelařství, Zemědělská 1665/1, 613 00 Brno, Czech Republic

✉ e-mail: divisovamarketa11@seznam.cz

ORCID: J. Šipoš 0000-0001-7814-7561

D. Dvořáková 0000-0002-7853-7524

J. Suchomel 0000-0002-6455-135X

ABSTRACT

The aim of the paper is to evaluate the significance of linear strips of woody vegetation (biocorridors) in the agricultural landscape for the populations of mammals. Data on their occurrence were obtained using camera traps that were installed in 14 biocorridors in selected locations in South Moravia (Czech Republic). Data collection took place from October 2020 to June 2022. A total of 40 camera traps were used, which captured over 49,000 images of 16 species. The largest percentage was represented by roe deer (57%), followed by European hare (14%) and fallow deer (11%). Of the 16 species mentioned, 10 were found mainly at night. With the onset of winter (December–February), the nocturnal occurrence of the species in the biocorridors gradually decreased and increased in the morning hours. The phase of the day, the season, the character of the vegetation, the size and shading of the biocorridor had a significant influence on the spatiotemporal occurrence of mammals. Biocorridors proved to be an important landscape element especially in terms of the occurrence of smaller predators and common habitat generalists such as roe deer and hare. Both species used biocorridors very intensively, so can significantly support the survival of their populations in agricultural landscapes.

[For more information see Summary at the end of the article.](#)

Klíčová slova: aktivita; savci; dřevinná vegetace; lineární krajinné prvky; fotopasti

Key words: activity; mammals; woody vegetation; linear landscape elements; camera traps

ÚVOD

Krajinné prvky s dominancí různých druhů dřevin (remízky, drobné lesíky, liniová vegetace apod.) jsou významnými habitaty pro volně žijící druhy živočichů, včetně menších i velkých druhů savců (BRYJA, ZUKAL 2000; SUCHOMEL, HEROLDOVÁ 2004; ŠÁLEK et al. 2009; JELÍNEK et al. 2023). Mezi nimi hrají specifickou úlohu liniové pásy dřevinné vegetace, označované v rámci územního systému ekologické stability (ÚSES) jako biokoridory (BÍNOVÁ et al. 2017). Biokoridory, díky svému tvaru a velikosti, mohou propojovat vybrané habitaty, a umožňují tak živočichům, na ně vázaným, migrovat mezi stano-
višti, čímž udržují jejich biologickou rozmanitost (HARRIS, SCHECK 1991; RYTWINSKI et al. 2016; VAŠKOVSKÝ 2020). Řadě druhů poskytují

úkrytové možnosti, vhodné podmínky pro hnízdění či kladení mláďat a pravidelné i jednorázové potravní zdroje (HESS, FISCHER 2001). Využívání biokoridorů různými živočichy je tedy velmi variabilní a může se časoprostorově měnit. Je to ovlivněno i charakterem a vlastnostmi biokoridoru, jako je šířka, míra zastínění, struktura a charakter vegetace i přítomnost dalších krajinných prvků v jejich okolí (DVOŘÁKOVÁ et al. 2023). U větších savců pak z hlediska šířky bývají úzké koridory využívány zejména v měřítku hodin až měsíců, naproti tomu široké po celého roční období (HARRIS, SCHECK 1991). Biocenózy biokoridorů byly v našich podmínkách dosud studovány na úrovni vybraných taxonomických či funkčních skupin organismů, jako jsou dřeviny, bylinná vegetace, bezobratlí nebo ptáci (např. DVOŘÁKOVÁ et al. 2023; JELÍNEK et al. 2023). O savcích však prozatím dostupné in-

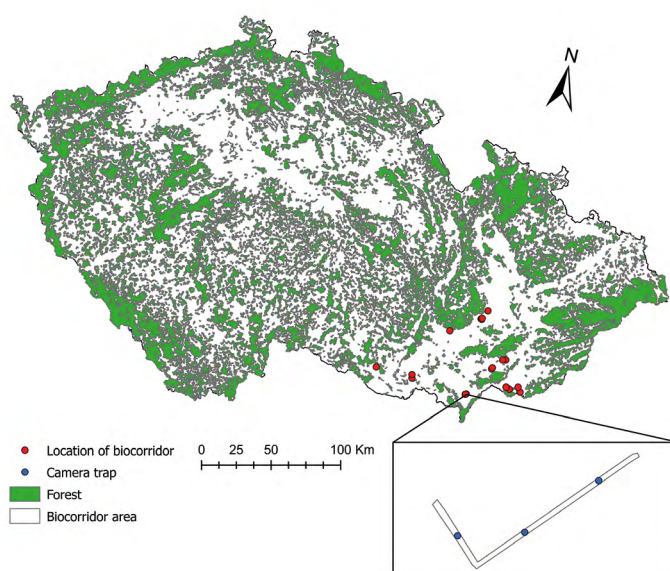
formace chybí. Jsou známy dílčí studie o drobných zemních savcích liniové dřevinné vegetace, jako jsou hlodavci a drobní hmyzožravci, ty se ale týkají vesměs větrolamů (BRYJA, ZUKAL 2000; SUCHOMEL, HEROLDOVÁ 2004). O větších druzích savců (šelmy, kopytníci, zajáci) údaje z tohoto prostředí zatím nemáme. Cílem příspěvku je prezentovat výsledky monitoringu výskytu savčích skupin v biokoridorech pomocí fotopastí na jižní Moravě.

MATERIÁL A METODIKA

Sběr dat

Výzkum probíhal od října 2020 až do června 2022 na území jižní Moravy, kde byl zaznamenáván výskyt savců ve 14 biokoridorech v zemědělské krajině (tab. 1; obr. 1). Ke sběru dat byla použita neinvazní metoda pomocí fotopastí. Do každého biokoridoru byly v závislosti na jejich délce nainstalovány 1–4 fotopasti typu Bunaty FULL HD, s úhlem snímání 55°. Celkem bylo rozmístěno 40 fotopastí, které byly nastaveny na pořizování snímků o 16 Mpx s prodlevou 1 minuty a vysokou citlivostí infračervených senzorů. Fotopasti sbíraly data nepřetržitě po celou dobu sledování a byly kontrolovány jednou měsíčně, kdy byly vyměněny baterie a staženy získané snímky. Na základě pořízených snímků byl pak zjištěn počet zaznamenaných druhů.

Spolu s tím byly hodnoceny i základní parametry biokoridorů. Jednalo se o výšku (m), šířku (m), délku (m) a zastínění (tab. 1). Výška koridorů byla stanovena podle průměrné výšky zde rostoucích dřevin, pomocí skládacího výškoměru a hypsometru (Clinomaster, Nikon Forestry Pro). Šířka i délka byla vypočtena pomocí geografického informačního systému (GIS, ArcGis Pro). Pro zjištění zastínění koridoru byl použit index hodnotící schopnost dřevin vrhat stín (VAN CALSTER et al. 2008). Tento index byl vypočítán pro každý biokoridor jako vá-



Obr. 1.

Mapa polohy dřevinných biokoridorů v Jihomoravském kraji s příkladem umístění fotopastí v biokoridoru Hrušky. Mapa byla vytvořena v geografických informačních systémech (ESRI 2021)

Fig. 1.

Map with woody biocorridors in the South Moravian Region with an example of the distribution of camera traps in the Hrušky biocorridor. The map was created in the geographic information system (ESRI 2021)

Tab. 1.

Charakteristiky jednotlivých stanovišť
Characteristics of individual habitats

Koridor/ Corridor	Délka/ Length (m)	Šířka/ Width (m)	Nadmořská výška/ Altitude (m)	Počet druhů savců/ Number of mammal species	Počet snímků/ Number of photos
Hrušky	1360	19–27	190	11	5315
Křižanovice	433	11–15	265	12	5958
Kuželov	1600	35–50	407	13	3337
Litobratřice J	1440	25–27	219	11	8416
Litobratřice S	1150	25–30	227	10	2015
Malá Vrbka	1100	30–50	331	11	1949
Medlovice	530	11,5	350	11	1278
Podolí	820	10	281	11	1538
Radějov	1225	16–20	245	14	3116
Stříbrnice	172	15	310	11	1214
Tvarožná Lhota	1300	45–57	337	14	4939
Únanov	1470	15	299	11	3372
Vlkoš	1830	15	201	13	5454
Želeč	1350	40–55	265	10	1345

žený průměr indexu schopnosti vrhat stín jednotlivých druhů dřevin. Druhovú pokryvnost vegetace byla odhadnuta pomocí šestistupňové semi-kvantitativní stupnice podle Braun-Blanqueta (stupnice pokryvnosti: r – 0,1 %; 1 – 0,1–5 %; 1b – 6–10 %; 2 – 11–25 %; 2b – 25–50 %; a 3 – >50 %) během vegetačních sezón 2020 a 2022 (MORAVEC et al. 1994). Na každé lokalitě byl zaznamenán jak jarní, tak letní aspekt bylinného patra.

Pro zhodnocení výskytu savců v biokoridorech v průběhu dne a v rámci jednotlivých ročních období v průběhu roku byly využity údaje uvedené na snímcích z fotopastí (datum a čas pořízení snímku). Pro větší přehlednost byly denní časové údaje zkumulovány do šesti časových úseků, které zhruba odpovídají jednotlivým fázím dne: 6:00–10:00 hod. (ráno), 10:00–12:00 hod. (dopoledne), 12:00–17:00 hod. (odpoledne), 17:00–20:00 hod. (počvečer), 20:00–22:00 hod. (večer), 22:00–6:00 hod. (noc). Roční období pak byla vymezena jako meteorologická: jaro (1. 3. – 31. 5.), léto (1. 6. – 31. 8.), podzim (1. 9. – 30. 11.), zima (1. 12. – 28. 2.).

Statistické vyhodnocení

Pro vizualizaci výsledků mezi charakteristikami liniových biokoridorů a jejich druhovým složením společenstev savců byla použita parciální kanonická korespondenční analýza (pCCA). Jako kovariáty v modelu vystupovaly rok, měsíc a ID fotopasti. Početnost jednotlivých druhů byla transformována pomocí dekadického logaritmu. Vysvětlující proměnné byly vybrány pomocí dopředné selekce (forward selection) v rámci pCCA modelu. Z důvodu odstranění vlivu prostorového umístění pastí a průběhu denní doby byl omezený permutační test nastaven tak, že permutace probíhaly v rámci každé pasti se zachovanou sekvencí v čase pomocí cyklických posuvů. Takto nastavený permutační test odstraní systematický trend, který by mohl probíhat

na všech plochách bez ohledu na jejich studované charakteristiky. Pro zobrazení časové aktivity savců byla použita parciální detrendovaná kanonická korespondenční analýza (pDCCA). Detrendování bylo nutné z důvodu zkreslení ekologických vzdáleností zapříčiněných efektem podkovy („arch effect“). Kovariáty a zbylé nastavení modelu bylo stejné jako v předcházejícím případě. Data byla analyzována v programu CANOCO 5.11 (TER BRAAK, ŠMILAUER 2012).

VÝSLEDKY

Zjištěné druhy savců

Celkem bylo pořízeno 49 246 snímků s minimálně 16 druhy savců, patřících do 7 řádů (tab. 2). Největší zastoupení měl srnec obecný (*Capreolus capreolus*) (D = 56,34 %, n = 27 745), následovali zajíc polní (*Lepus europaeus*) (D = 15,96 %, n = 7 858), daněk evropský (*Dama dama*) (D = 11 %, n = 5 435), kuna (*Martes spp.*) (D = 4,41 %, n = 2 172), liška obecná (*Vulpes vulpes*) (D = 3,3 %, n = 1 630), prase divoké (*Sus scrofa*) (D = 2,65 %, n = 1 307), neidentifikovatelné druhy hlodavců (*Rodentia spp.*) (D = 2,7 %, n = 1 330) a kočka domácí (*Felis catus*) (D = 1,06 %, n = 521). Následně byly zjištěny i druhy, které měly méně než 1 % záznamů, jednalo se o jezevce lesního (*Meles meles*) (D = 0,51 %, n = 252), veverku obecnou (*Sciurus vulgaris*) (D = 0,33 %, n = 164), ježka (*Erinaceus spp.*) (D = 0,15 %, n = 72), lasici (*Mustela spp.*) (D = 0,008 %, n = 4) a jelena evropského (*Cervus elaphus*) (D = 0,004 %, n = 2). Často byl v biokoridorech zaznamenáván i pohyb člověka (*Homo sapiens*) a koně domácího (*Equus caballus*) (tab. 2). U lasic, kun, ježků a drobných hlodavců nebylo možné určit konkrétní druh, protože jejich snímky byly pořízeny vesměs v nočních hodinách, a determinace tak nebyla možná.

Tab. 2.

Zjištěné savčí druhy a frekvence výskytů v koridorech na základě metody použití fotopastí
Detected mammals and their occurrence frequency in corridors based on the method of using camera traps

Druh/Species	Řád/Order	Čeleď/Menials	Počet snímků/ Number of photos	%
<i>Dama dama</i>	Artiodactyla	Cervidae	5 435	11
<i>Cervus elaphus</i>	Artiodactyla	Cervidae	2	0,004
<i>Capreolus capreolus</i>	Artiodactyla	Cervidae	27 745	56,34
<i>Sus scrofa</i>	Artiodactyla	Suidae	1 307	2,65
<i>Equus caballus</i>	Perissodactyla	Equidae	6	0,012
<i>Meles meles</i>	Carnivora	Mustelidae	252	0,51
<i>Martes spp.</i>	Carnivora	Mustelidae	2 172	4,41
<i>Mustela spp.</i>	Carnivora	Mustelidae	4	0,008
<i>Vulpes vulpes</i>	Carnivora	Canidae	1 630	3,3
<i>Canis familiaris</i>	Carnivora	Canidae	144	0,29
<i>Felis catus</i>	Carnivora	Felidae	521	1,06
<i>Erinaceus spp.</i>	Eulipotyphla	Erinaceidae	72	0,15
<i>Lepus europaeus</i>	Lagomorpha	Leporidae	7 858	15,96
<i>Sciurus vulgaris</i>	Rodentia	Sciuridae	164	0,33
<i>Rodentia spp.</i>			1 330	2,7
<i>Homo sapiens</i>	Primates	Hominidae	604	1,23
Celkem/In total			49 246	100

Vliv parametrů biokoridorů na výskyt savců

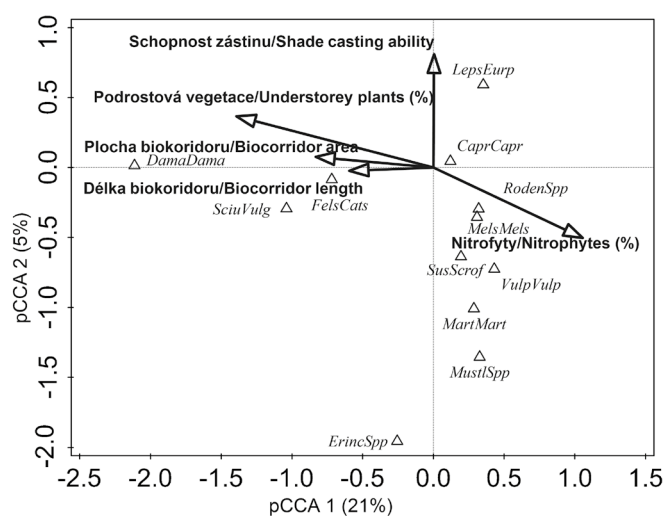
Z výsledků pCCA analýzy bylo zjištěno, že sledované parametry biokoridorů průkazně vysvětlují druhové složení savců v koridorech (pCCA, pseudo-F = 42, p-value < 0,001) (obr. 2). Výsledky „forward selekce“ v pCCA modelu ukazují, že druhové složení savců nejsilněji reagovalo na míru zastoupení podrostové vegetace ($R^2 = 12,4\%$, pseudo-F = 123, adjusted p-value < 0,01) a na míru zastínění koridoru ($R^2 = 2,6\%$, pseudo-F = 26,2, adjusted p-value < 0,01). Tyto dvě proměnné zastupují hlavní gradienty v ordinačním diagramu. První ordinační osa rozděluje druhy na základě poměru podrostové vegetace a nitrofytů (kopřivy – *Urtica*, lebedy – *Atriplex* a merlíky – *Chenopodium*). Druhá ordinační osa rozděluje druhy na základě míry potenciálního zástínu (vypočteno z druhového složení dřevin). Proměnné použité v pCCA modelu vysvětlovaly 19,17 % variability v druhových datech. Velké biokoridory s bohatým pokryvem podrostové vegetace upřednostňoval daněk evropský, veverka obecná nebo kočka domácí. Oproti tomu malé a světlé biokoridory s bohatým zastoupením nitrofytů preferovali hlavně predátoři (liška obecná, kuna, lasice) nebo omnivori (jezevec, prase divoké), kterým jako potenciální kořist mohou sloužit hlodavci, jež preferovali stejné stanoviště. Naopak na malých stinných biokoridorech se dominantně vyskytoval zajíc polní. Ze

stejného grafu taktéž vyplývá, že srnec obecný nepreferoval žádný typ biokoridoru (obr. 2).

Časová distribuce výskytu savčích druhů v biokoridorech

Výskyt savců se v biokoridorech průkazně lišil mezi jednotlivými fázemi dne (Chisq = 136,41, Df = 5, p-value < 0,0001) (obr. 3). Největší frekvence výskytu savců byla soustředěna do nočních hodin (22:00–6:00), kromě lasice (40 % v noci), veverky obecné (2 % v noci) a zajíce polního (28 % v noci). Pouze noční a večerní aktivitu měl jezevec lesní a ježek (obr. 3). Srnec obecný vyhledával biokoridory nejčastěji v nočních hodinách (49 %) a podvečerních či ranních hodinách (dohromady 33 %). Nejméně druhů bylo zaznamenáno v biokoridorech v dopoledních hodinách (nejvíce veverka obecná z 21 %). Zajíc polní vyhledával biokoridory ve všech fázích dne.

Záznam výskytu jednotlivých druhů savců během dne se průkazně lišil také mezi ročními obdobími (Chisq = 43,38, Df = 15, p-value < 0,001). Z obr. 4 vyplývá, že výskyt savců v biokoridorech se v nočních hodinách snižoval směrem k zimnímu období, kdy byli savci zaznamenáváni častěji v ranních a dopoledních hodinách. U sledovaných savců nebyl zjištěn průkazný rozdíl ve frekvenci výskytu mezi jednotlivými ročními obdobími (Chisq = 6,82; Df = 3; p-value = 0,077).

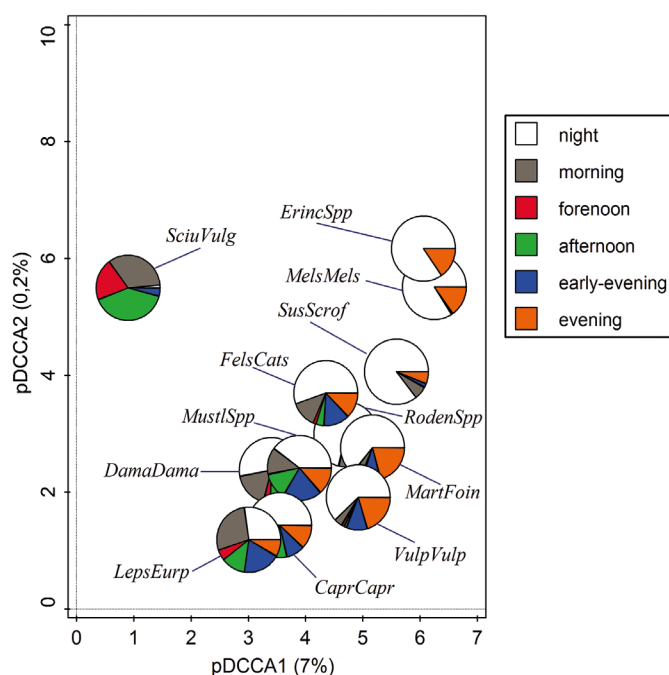


Obr. 2.

Ordinační diagram zobrazující souvislost mezi charakteristikami biokoridorů a změnou frekvence záznamu jednotlivých druhů savců v průběhu tří let, pomocí parciální kanonické korespondenční analýzy (pCCA). Jako kovariáty v modelu vystupovaly rok, měsíc a ID fotopasti. Zkratky druhů savců: SciuVulg – *Sciurus vulgaris*, FelsCats – *Felis catus*, LepsEurp – *Lepus europaeus*, CaprCapr – *Capreolus capreolus*, RodenSpp – *Rodentia spp.*, MelsMels – *Meles meles*, SusScrof – *Sus scrofa*, VulpVulp – *Vulpes vulpes*, MartSpp – *Martes spp.*, MustlSpp – *Mustela spp.*

Fig. 2.

Ordination diagram showing the relationship between biocorridor characteristics and the change in recording frequency of individual mammal species over three years, created using partial canonical correspondence analysis (pCCA). Year, month, and camera trap ID were used as covariates in the model. Abbreviations of mammals: SciuVulg – *Sciurus vulgaris*, FelsCats – *Felis catus*, LepsEurp – *Lepus europaeus*, CaprCapr – *Capreolus capreolus*, RodenSpp – *Rodentia spp.*, MelsMels – *Meles meles*, SusScrof – *Sus scrofa*, VulpVulp – *Vulpes vulpes*, MartSpp – *Martes spp.*, MustlSpp – *Mustela spp.*



Obr. 3.

Výšečový diagram zobrazující poměr zachycených frekvencí výskytu jednotlivých druhů v časových intervalech v průběhu tří let. Grafický výstup byl vytvořen pomocí parciální detrendované kanonické korespondenční analýzy (pDCCA). Jako kovariáty v modelu vystupovaly rok, měsíc a ID fotopasti. Zkratky druhů savců viz obr. 2.

Fig. 3.

Pie chart showing the proportion of recorded occurrence frequencies of individual species in time intervals over three years. The graphical output was created using partial detrended canonical correspondence analysis (pDCCA). Year, month, and camera trap ID were used as covariates in the model. For the abbreviations of mammals see Fig. 2.

DISKUSE

Z výsledků vyplývá, že ze všech zjištěných druhů savců měly biokoridory v zemědělské krajině největší význam pro srnce obecného. Odpovídá to i jeho původním habitatovým nárokům na lesní stanoviště s vyvinutým keřovým patrem (STACHE et al. 2012; DRIMAJ et al. 2021). V současné době obývá nejčastěji fragmentovanou krajinu s mozaikou lesů, které využívá pro úkryt a odpočinek (HOMOLKA et al. 1988; JEPSEN, TOPPING 2004; MARCON et al. 2019). I když je srnec velmi adaptabilním druhem a habitatovým generalistou (MORELLET et al. 2011) obývajícím nejen lesní prostředí, ale i volnou zemědělskou krajinu (ZEJDA et al. 1991; KJELLANDER et al. 2004) či městské prostředí (CIACH, FRÖHLICH 2019), výsledky jasně dokazují, že krajinné prvky dřevinné vegetace vyhledává v bezlesé krajině velmi intenzivně a představují zde pro něj důležitý habitat. Díky adaptaci na široké spektrum habitatů lze pak vysvětlit, že nepreferoval žádný specifický typ biokoridoru. Biokoridory pro něj mohou být důležité převážně v době snížené potravní aktivity a odpočinku (noc, část dne, viz obr. 2), jak je pro něj typické v lesních stanovištích (JEPSEN, TOPPING 2004; MARCON et al. 2019). Tomu odpovídají i údaje o vrcholech aktivity srnce při úsvitu a za soumraku (OBEROSLER et al. 2017), popř. v odpoledních hodinách (DRIMAJ et al. 2021), kdy byl v tomto období v biokoridorech zaznamenáván nejméně, což nasvědčuje tomu, že je v tomto časovém období opouštěl, pravděpodobně za účelem pastvy na jiných stanovištích.

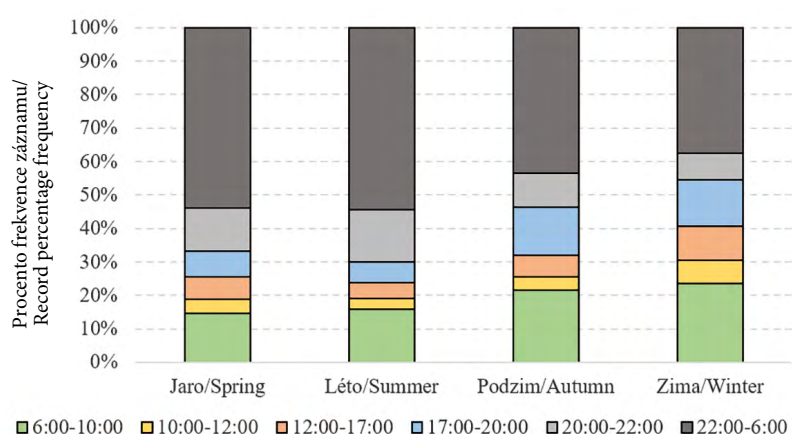
Tam, kde se vyskytoval srnec obecný, využíval intenzivně biokoridory i daněk evropský. Frekvence záznamů v průběhu dne byly pak u obou druhů prakticky shodné. To znamená, že daněk je využíval stejně intenzivně jako srnec ve shodnou denní dobu (obráz. 2). Díky tomu lze proto předpokládat určitou míru kompetice mezi oběma druhy, což odpovídá i poznatkům z literatury, kdy daněk v oblastech společného výskytu může při vyšších populačních hustotách omezovat populaci srnce (FERRETTI et al. 2011; FERRETTI, FATTORINI 2020).

Podstatně méně byly biokoridory využívány prasetem divokým. Z nich pak prasata preferovala malé a světlé biokoridory s hojným

zastoupením nitrofytů. Z toho lze usuzovat, že pro tento druh nepředstavují liniové pásy dřevinné vegetace v zemědělské krajině žádný významný habitat. Protože se jedná o velmi hojný druh, lze jejich nízké zastoupení v biokoridorech vysvětlit preferencí výskytu v jiných typech habitatů, zejména v okolních zemědělských plodinách, které běžně využívají pro potravu a úkryt (DRIMAJ et al. 2015), či v lesních porostech (JOHANN et al. 2020).

Velice významné se biokoridory ukázaly pro populace zajíce polního. Jde o typického zástupce zemědělské krajiny, kde krajinné prvky s dřevinnou vegetací včetně biokoridorů pro něj představují významná útočiště, zejména proti širokému spektru predátorů (VIVIANO et al. 2021). Těm se přizpůsobuje i převážně noční či soumrákovou aktivitou, což odpovídá i námi zaznamenanému výskytu (MAYER et al. 2023).

Významné jsou biokoridory i pro různé druhy menších šelem (tab. 2). Stejně jako další krajinné prvky mohou představovat nezbytné stabilizační habitáty pro jejich populace v zemědělské krajině (ŠÁLEK et al. 2009). Jejich dominance zde nebyla vysoká, zato počet druhů tohoto řádu byl nejvyšší (celkem 5 zjištěných druhů). Vesměs se jednalo o běžné druhy, převážně potravní generalisty, jejichž výskyt v biokoridorech může být ovlivněn jednak potravní nabídkou v podobě dostupné kořisti, jednak konkurencí s ostatními šelmami či predací většími druhy (BISCHOF et al. 2014). Ze sledovaných biokoridorů vyhledávaly zejména menší a světlejší biokoridory s dominancí nitrofilní bylinné vegetace. V tomto typu biokoridorů bylo také zaznamenáno nejvíce hlodavců, kteří představují důležitou potravu většiny zjištěných druhů, převážně pak lišek a kun (PAPAKOSTA et al. 2010). Zajíc naopak preferoval malé a stinné koridory, čímž mohl omezovat kontakt s predátory (VIVIANO et al. 2021). Z domestikovaných a nepůvodních druhů šelem byla pak zaznamenána kočka domácí, která preferovala odlišný typ koridorů než ostatní šelmy, a to zejména velké biokoridory s bohatým podrostem. Jedná se o velmi adaptabilní a významný invazní druh, který může intenzivní predací ovlivňovat populace řady menších druhů savců a ptáků (LOSS et al. 2022).



Obr. 4.

Proporce frekvence záznamu jednotlivých druhů v průběhu celého dne, přičemž údaje jsou rozděleny podle jednotlivých ročních období
Fig. 4.

Proportion of recording frequency for individual species throughout the day, separated according to the season

ZÁVĚR

Biokoridory se ukázaly jako významný krajinný prvek zejména z hlediska výskytu menších šelem (celkem zjištěno min. 5 druhů) a běžných habitatových generalistů jako je srnec a zajíc. Oba druhy prokazatelně využívaly biokoridory velmi intenzivně, takže liniová dřevinná vegetace může významně podpořit přežívání jejich populací v zemědělské krajině. Naproti tomu prase divoké, i přes jeho vysoké hustoty v přírodě, využívalo biokoridory jen málo. Zapříčiněno to může být atraktivnější potravou a úkrytem v zemědělských plodinách. Aktivita savců se v jednotlivých liniových pásích liší podle vlastností biokoridoru jako je šířka, struktura vegetace a míra zastínění, případně i přítomnost jiných krajinných prvků v okolí. Využívání monitoringu pomocí fotopastí může tak přinést poznatky o časoprostorové aktivitě savců i v tomto typu prostředí, včetně nočních a skrytých žijících jedinců.

Poděkování:

Tato studie vznikla za podpory projektu interní grantové agentury Agronomické fakulty Mendelovy univerzity v Brně, AF-IGA2023-IP-023 „Časoprostorový výskyt lesních sudokopytníků v zemědělské krajině“. Byla podpořena i Technologickou agenturou České republiky, projekt SS01010174 „Funkčnost územního systému ekologické stability a její perspektiva v podmínkách globální změny klimatu“.

LITERATURA

- BÍNŮVÁ L., CULEK M., GLOS J., KOCIÁN J., LACINA D., NOVOTNÝ M., ZIMOVÁ E. 2017. Metodika vymezení územního systému ekologické stability [online]. Praha, Ministerstvo životního prostředí: 186 s. [cit. 2024-02-15]. Dostupné na/Available on: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/vestnik_2017/\\$FILE/SOTPR_Priloha_Vestnik_Kveten_170609.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/vestnik_2017/$FILE/SOTPR_Priloha_Vestnik_Kveten_170609.pdf)
- BISCHOF R., KABIR M., HAMEED S., NAWAZ M.A., ALI H. 2014. Being the underdog: an elusive small carnivore uses space with prey and time without enemies. *Journal of Zoology*, 293: 40–48. DOI: 10.1111/jzo.12100
- BRYJA J., ZUKAL J. 2000. Small mammal communities in newly planted biocorridors and their surroundings in southern Moravia (Czech Republic). *Folia Zoologica*, 49: 191–198.
- CIACH M., FRÖHLICH A. 2019. Ungulates in the city: light pollution and open habitats predict the probability of roe deer occurring in an urban environment. *Urban Ecosystems*, 22: 513–523. DOI:10.1007/s11252-019-00840-2
- DRIMAJ J., PLHAL R., KOLIBÁČ P. 2015. Prase divoké a jeho životní projevy v kulturní krajině. *Ochrana přírody*, 3: 6–10.
- DRIMAJ J., KAMLER J., MIKULKA O., HOMOLKA M. 2021. Vliv rekreačních aktivit na distribuci a chování srnce obecného a prasete divokého v příměstských lesích. [Effects of human activities on distribution and behaviour of roe deer and wild boar in a suburban forest]. *Zprávy lesnického výzkumu*, 66 (4): 302–310.
- DVOŘÁKOVÁ D., ŠIPOŠ J., SUCHOMEL J. 2023. Which parameters of woody biocorridors have a positive effect on bird diversity in cultural landscapes? *North-Western Journal of Zoology*, 19 (1): 51–56.
- ESRI. 2021. ArcGIS PRO. Version 2.9.2. Environmental Systems Research Institute, Redlands: CA. Dostupné na/Available on <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-pro/overview>
- FERRETTI F., BERTOLDI G., SFORZI A., FATTORINI L. 2011. Roe and fallow deer: Are they compatible neighbours? *European Journal of Wildlife Research*, 57 (4): 775–783. DOI 10.1007/s10344-010-0487-5
- FERRETTI F., FATTORINI N. 2020. Competitor densities, habitat, and weather: effects on interspecific interactions between wild deer species. *Integrative Zoology*, 16 (5): 670–684. DOI:10.1111/1749-4877.12470
- HARRIS L.D., SCHECK J. 1991. From implications to applications, the dispersal corridor principle applied to the conservation of biological diversity. In: Saunders, D.A., Hobbs, R.J. (eds.): *Nature conservation 2. The role of corridors*. Chipping Norton, Australia, Surrey Beatty and Sons: 189–220.
- HESS G.R., FISHER R.A. 2001. Communicating clearly about conservation corridors. *Landscape and Urban Planning*, 55 (3): 195–208. DOI: 10.1016/S0169-2046(01)00155-4
- HOMOLKA M., ZEJDA J., BAUEROVÁ Z., KOŽENÁ I., NESVADBOVÁ J. 1988. Importance of windbreaks for *Lepus europaeus* and *Capreolus capreolus*. *Folia Zoologica*, 37 (1): 17–25.
- JELÍNEK B., DVOŘÁKOVÁ D., HULA V., LAŠTŮVKA Z., MATOUŠKOVÁ M., MENHAZOVÁ J., ROZSYPÁLEK J., ŘEPKA R., SUCHOMEL J., ÚRADNÍČEK L., URBAN J., VAVŘÍČEK D. 2023. Územní systém ekologické stability – Jak fungují biokoridory? Brno, Mendelova univerzita v Brně: 263 s.
- JEPSEN J.U., TOPPING C. 2004. Modelling roe deer (*Capreolus capreolus*) in a gradient of forest fragmentation: behavioural plasticity and choice of cover. *Canadian Journal of Zoology*, 82 (9): 1528–1541. DOI: 10.1139/z04-131
- JOHANN F., HANDSCHUH M., LINDEROTH P., DORMANN C.F., ARNOLD J. 2020. Adaptation of wild boar (*Sus scrofa*) activity in a human-dominated landscape. *BMC Ecology*, 20 (1): 1–14. DOI: 10.1186/s12898-019-0271-7
- KJELLANDER P., MARK HEWISON A.J., LIBERG O., ANGIBAULT J.M., BIDEAU E., CARGNELUTTI B. 2024. Experimental evidence for density-dependence of home range size in roe deer (*Capreolus capreolus* L.): comparison of two long-term studies. *Ecology*, 139: 478–485. DOI: 10.1007/s00442-004-1529-z
- LOSS S., BOUGHTON B.A., CADY S., LONDE D., MCKINNEY C., O'CONNELL T.J., RIGGS G.J., ROBERTSON E. 2022. Review and synthesis of the global literature on domestic cat impacts on wildlife. *Journal of Animal Ecology*, 91 (7): 1361–1372. DOI: 10.1111/1365-2656.13745
- MARCON A., BATTOCCHIO D., APOLLONIO M., GRIGNOLIO S. 2019. Assessing precision and requirements of three methods to estimate roe deer density. *PloS ONE*, 14 (10): e0222349. DOI: 10.1371/journal.pone.0222349
- MAYER M., FISCHER C., BLAUM N., SUNDE P., ULLMANN W. 2023. Influence of roads on space use by European hares in different landscapes. *Landscape Ecology*, 38 (1): 131–146. DOI: 10.1007/s10980-022-01552-3
- MORAVEC J., JENÍK J., KOLBEK J., KRAHULEC F., HEJNÝ S., HUSOVÁ M., KVĚT J., RYBNÍČEK K., RYBNÍČKOVÁ E., NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ Z., ŠTĚPÁN J., SAMEK V., KREČMER V., KROPÁČ Z., BLÁŽKOVÁ D., NEUHÄUSL R. 1994. *Fytocenologie* (Nauka o vegetaci). Praha, Academia: 403 s. ISBN 80-200-0457-2
- MORELLET N., VAN MOORTER B., CARGNELUTTI B., ANGIBAULT J.M., LOURTET B., MERLET J., LADET S., MARK HEWISON A.J. 2011. Landscape composition influences roe deer habitat selection at

- both home range and landscape scale. *Landscape Ecology*, 26 (7): 999–1010. DOI: 10.1007/s10980-011-9624-0
- OBEROSLER V., GROFF C., IEMMA A., PEDRINI P., ROVERO F. 2017. The influence of human disturbance on occupancy and activity patterns of mammals in the Italian Alps from systematic camera trapping. *Mammalian Biology*, 87 (1): 50–61. DOI: 10.1016/j.mambio.2017.05.005
- PAPAKOSTA M., BAKALLOUDIS D., KITIKIDOU K., VLACHOS E., EVAGGELOS C. 2010. Dietary overlap among seasons and habitats of red fox and stone marten in Central Greece. *European Journal of Scientific Research*, 45 (1): 122–127.
- RYTWINSKI T., SOANES K., JAEGER J.A.G., FAHRIG L., SCOTT FINDLAY S., HOULAHAN J., VAN DER REE R., VAN DER GRIFT E.A. 2016. How effective is road mitigation at reducing road-kill? A meta-analysis. *PLoS ONE*, 11 (11): e0166941. DOI: 10.1371/journal.pone.0166941
- STACHE A., HELLER E., HOTHORN T., HEURICH M. 2012. Activity patterns of European roe deer (*Capreolus capreolus*) are strongly influenced by individual behaviour. *Folia Zoologica*, 62 (1): 67–75. DOI:10.25225/fozo.v62.i1.a10.2013
- SUCHOMEL J., HEROLDVÁ M. 2004. Small terrestrial mammals in two types of forest complexes in intensively managed landscape of South Moravia (The Czech Republic). *Ekológia (Bratislava)*, 23 (4): 377–384.
- ŠÁLEK M., KREISINGER J., SEDLÁČEK F., ALBRECHT T. 2009. Corridor vs. hayfield matrix use by mammalian predators in an agricultural landscape. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 134: 8–13. DOI: 10.1016/j.agee.2009.06.018
- TER BRAAK C.J.F., ŠMILAUER P. 2012. Canoco reference manual and user's guide: software for ordination, version 5.0. Ithaca (USA), Microcomputer Power: 496 s.
- VAN CALSTER H., BAETEN L., VERHEYEN K., DE KEERSMAEKER L., DEKEYSER S., ROGISTER J.E., HERMY M. 2008. Diverging effects of overstorey conversion scenarios on the understorey vegetation in a former coppice-with-standards forest. *Forest Ecology and Management*, 256 (4): 519–528. DOI: 10.1016/j.foreco.2008.04.042
- VÁŠKOVSKÝ A. 2020. Krajinné linie a jejich funkce aneb Je volný pohyb organismů v krajině stále tak volný? *Živa*, 5: 232–234.
- VIVIANO A., MORI E., FATTORINI N., MAZZA G., LAZZERI L., PANICHI A., STRIANESE L., MOHAMED W.F. 2021. Spatiotemporal overlap between the European brown hare and its potential predators and competitors. *Animals*, 11 (2): 562. DOI: 10.3390/ani11020562
- ZEJDA J., NESVADBOVÁ J., HOMOLKA M., HRABÉ V., KOŽENÁ I., KOUBEK P., FOLK Č. 1991. Estimation of field roe deer population density from total counts. *Folia Zoologica*, 40: 25–36.

IMPORTANCE OF LINEAR STRIPS OF WOODY VEGETATION IN AGRICULTURAL LANDSCAPES FOR SELECTED SPECIES OF MAMMALS

SUMMARY

Landscape elements dominated by different types of woody vegetation (small woody features, woodlots, linear vegetation etc.) are important habitats for wild animal species, including smaller and larger mammals. The aim of this study is to evaluate the importance of linear strips of woody vegetation (also called biocorridors) in the agricultural landscape for populations of selected mammal species, and to determine whether the characteristics of the environment influence the use of linear elements by the animals over time.

To study the activities of individual animal species, 14 experimental linear woody elements (biocorridors) were monitored (Table 1). The study areas are in South Moravia (Czech Republic), including agricultural areas (Hrušky, Litobratřice), urban landscape around the city of Brno (Podolí, Křižanovice) and the White Carpathian Mountains (Malá Vrbka, Radějov) (Fig. 1). Monitoring was carried out using camera traps (model: Bunaty FULL HD with an angle of 55°) from October 2020 to June 2022. In addition, the spatial characteristics of the biocorridors were recorded, such as width (m), length (m), tree height (m), and degree of shading of the corridor. Length and width were measured in ArcGis Pro Software (Esri 2021) by creating polygons. Shading was recalculated based on the index of individual plant representation in biocorridors. Data analysis was performed in the statistical program R and Canoco 5. Partial canonical correspondence analysis (pCCA) and partial detrended canonical correspondence analysis (pDCCA) were performed. Year, month, and camera trap ID were included as covariates in both models.

A total of 16 species belonging to 7 orders and 10 families were recorded in the monitored biocorridors (Table 2). Roe deer (*Capreolus capreolus*) was the most common, followed by European hare (*Lepus europaeus*) and European fallow deer (*Dama dama*). Other species recorded included marten (*Martes* spp.), red fox (*Vulpes vulpes*), and wild boar (*Sus scrofa*). The results showed that large biocorridors with a rich cover of understory vegetation were preferred by European fallow deer and Eurasian red squirrel. In contrast, small and open biocorridors were used by predators (red fox, marten) and omnivores (wild boar, European badger – *Meles meles*). The European hare was most common in small and shady biocorridors. The roe deer did not prefer any specific type of biocorridor, indicating it is a habitat generalist. The ordination diagram shows that the number of animal species correlates more with the species composition of biocorridors with nitrophytes than with understory vegetation. Except for the weasel (*Mustela* spp.), Eurasian red squirrel (*Sciurus vulgaris*), and European hare, most activity was concentrated during the night (10:00 p.m.–6:00 a.m.). Additionally, it was found that nighttime activity decreases from spring (March 1 – May 31) to winter (December 1 – February 28), while daytime activity increases in the morning and early morning hours (6:00–10:00 and 10:00–12:00).

Biocorridors proved to be important landscape elements, especially for the occurrence of smaller animals (at least 5 species detected in total) and common habitat generalists such as roe deer and European hare. Both species were shown to use biocorridors very intensively, indicating that linear woody vegetation can significantly support their populations in agricultural landscapes. In contrast, wild boars, despite their high densities in nature, used biocorridors only occasionally, possibly due to more attractive food and shelter in agricultural crops. The activity of mammals in the individual linear strips varies according to the properties of the biocorridor, such as width, vegetation structure, and degree of shading, as well as the presence of other landscape elements in the vicinity. Monitoring with camera traps can thus provide valuable insights into the spatio-temporal activity of mammals in this type of environment, including nocturnal and elusive species.

Zasláno/Received: 01. 08. 2024

Přijato do tisku/Accepted: 07. 10. 2024