

IZBOR PREHRANJEVALNEGA HABITATA IN PREHRANA SMRDOKAVRE *Upupa epops* V MOZAIČNI KULTURNI KRAJINI NA GORIČKEM (SV SLOVENIJA)

Selection of foraging habitat and diet of the Hoopoe *Upupa epops* in the mosaic-like cultural landscape of Goričko (NE Slovenia)

MOJCA PODLETNIK¹, DAMIJAN DENAC²

¹ Ravna ulica 8, SI–2311 Hoče, Slovenija, e–mail: mojca.podletnik2@gmail.com

² DOPPS – Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Tržaška cesta 2, SI–1000 Ljubljana, Slovenija, e–mail: damijan.denac@dopps.si

In 2012 and 2013, the selection of foraging habitats and the diet of the Hoopoe *Upupa epops* were studied in the Goričko area, where a significant population decline of the species has been recorded in the past 15 years. Goričko is an area with a well-preserved traditional mosaic-like agricultural landscape very rich in biodiversity which, however, is disappearing. The diet was determined using automatic camera recordings of prey brought to chicks by parents. Mole crickets *Gryllotalpa gryllotalpa* were the most dominant prey (35.4% frequency and 81.3% biomass of prey), followed by Scarab beetles larvae Scarabaeidae, caterpillars Lepidoptera larvae and True flies Diptera. Feeding frequency was highest in the period of most intensive chick growth (between 8 and 21 days of age). Selection of foraging habitat was researched by observation of birds during foraging. Hoopoes foraged mostly in mown meadows and grassy courtyards and, to a lesser extent, on sandy cart tracks and road edges. These habitats were characterized by low vegetation and patches of bare ground that enabled Hoopoes to forage efficiently. Home range size was determined using minimum convex polygons. The maximum home range size was between 42.9 and 57.7 ha, while the percentage of foraging habitats within the home range did not exceed 18%. Based on our results, we propose the following measures for effective Hoopoe conservation in the area: maintaining the present range of existing unimproved meadows, stopping the conversion of meadows into fields, restoring fields to meadows, prohibiting the use of pesticides targeting Mole crickets.

Key words: Hoopoe, Goričko, selection of foraging habitat, diet, mosaic-like cultural landscape, home range, conservation measures

Ključne besede: smrdokavra, Goričko, izbor prehranjevalnega habitata, prehrana, mozaična kulturna krajina, domači okoliš, varstveni ukrepi

1. Uvod

Smrdokavra *Upupa epops* je ptica tradicionalne kulturne krajine, katere številčnost v srednji in zahodni Evropi upada (HUSTINGS 1997, ARLETTAZ *et al.* 2010, BERTHIER *et al.* 2012). Dejavniki ogrožanja v teh državah so spremembe prehranjevalnih habitatov kot posledica intenzifikacije kmetijstva (BAUER & BERTHOLD 1997, ROBINSON & SUTHERLAND 2002, LOSET 2007, GEIGER *et al.* 2010), pomanjkanje dupel za gnezdenje (NEWTON 2004, LOSET 2007) in lov na selitvi (SCHNEIDER-JACOBY

& SPANGENBERG 2010, BIRDLIFE INTERNATIONAL 2014), vendar razsežnost slednjega ni podrobno raziskana. Specifična oblika kljuna ji omogoča iskanje hrane v tleh (BATTISTI *et al.* 2000), zato v njeni prehrani prevladuje talna mezofavna (FOURNIER & ARLETTAZ 2001, ARLETTAZ *et al.* 2010, RIEDER & SCHULZE 2010). Večinoma se prehranjujejo v habitatih z nizko vegetacijo in posameznimi zaplatami golih tal (BARBARO *et al.* 2008, ARLETTAZ *et al.* 2010, VICKERY & ARLETTAZ 2012). Na teh je abundanca talne favne sicer manjša kot v habitatih z gosto in visoko vegetacijo (MCCRACKEN

et al. 1995, MORRIS 2000, HOSTE-DANYLOW *et al.* 2010), vendar je uspešnost lova večja (SCHAUB *et al.* 2010). Največje abundance talne favne so v kmetijskem matriksu, znotraj katerega so zaplate tako visokih kot nizkih travnišč (BENTON *et al.* 2003, ATKINSON *et al.* 2004, WHITTINGHAM & EVANS 2004). Smrdokavre hrano najpogosteje nabirajo na različnih tipih travnišč s posameznimi zaplatami golih tal (BARBARO *et al.* 2008, ARLETTAZ *et al.* 2010, VICKERY & ARLETTAZ 2012), kot so senožetni travniki, pašniki, sadovnjaki in peščeni kolovozi (BRAČKO 1997, BARBARO *et al.* 2008, RIEDER & SCHULZE 2010). Smrdokavre v Švici so med gnezdenjem iskale hrano na 10–54 prehranjevalnih mestih. Njihovi domači okoliši so bili veliki 4,4–72,2 ha, povprečno 39,6 ha (TAGMAN-LOSET *et al.* 2012). Na jugozahodu Francije, kjer se smrdokavre prehranjujejo s pinijevimi sprevodnicami *Thaumatococcus pycnantha*, so domači okoliši povprečno veliki 12,8 ha z razponom velikosti 7,4–30,8 ha (BARBARO *et al.* 2008). Oddaljenost mest, kjer smrdokavre nabirajo hrano od gnezd, znaša do 800 m (BARBARO *et al.* 2008), redko pa tudi do 2 km (CRAMP 1985).

Smrdokavra je žužkojeda ptica s specifičnim načinom prehranjevanja (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1994). Edafske žuželke lovi v tleh (BATTISTI *et al.* 2000). Najpogosteje se prehranjuje z bramorji *Gryllotalpa gryllotalpa* in ličinkami metuljev Lepidoptera (FOURNIER & ARLETTAZ 2001, ARLETTAZ *et al.* 2010). Bramorji so dominanten plen smrdokavr tako v vrstni sestavi plena kot v deležu biomase. V prehrani mladičev se v večjem deležu pojavljajo predvsem v začetku gnezdenja, ko je rast mladičev največja, ob suhem in toplim vremenu ter pri zarodih z večjim številom mladičev (ARLETTAZ *et al.* 2010). Redkeje se hrani z ličinkami hroščev Coleoptera in dvokrilcev Diptera ter pajki Araneae. Deževniki *Lumbricus* spp., odrasle pozidne kuščarice *Podarcis muralis* in njihova jajca so bolj izjeme v njihovi prehrani (FOURNIER & ARLETTAZ 2001). Vrstna sestava plena je odvisna od razpoložljivega plena in se med regijami lahko razlikuje. Tako so na avstrijskem Koroškem ličinke skarabejev Scarabaeidae larvae daleč najpogostejši plen, bramorji pa se kot plen pojavljajo redkeje (RIEDER & SCHULZE 2010). Na jugozahodu Francije se smrdokavre, gnezdeče v borovih nasadih, prehranjujejo z ličinkami pinijeve sprevodnice, ki se tam kot škodljivka borovih sestojev pojavlja v velikem številu (BARBARO *et al.* 2008).

Intenzifikacija kmetijske rabe je v drugi polovici 20. stoletja povzročila velik upad biotske pestrosti kmetijske krajine (MATSON 1997, BENTON *et al.* 2003), ki je posledica sprememb v prostoru, kot sta homogenizacija krajine (ROBINSON & SUTHERLAND 2002) in povečana uporaba kemičnih sredstev (GEIGER *et al.* 2010).

Intenzifikacija kmetijske rabe (HENDRICKX *et al.* 2007) ima negativne učinke na različne skupine členonožcev (KROMP 1999, CONRAD *et al.* 2006, FITZPATRICK *et al.* 2007, VAN DYKE *et al.* 2009, EKROOS *et al.* 2010). V Evropi se je zmanjšala tako njihova vrstna pestrost kot tudi velikost njihovih populacij. Ker so te skupine glavni vir hrane številnih vrst ptic kmetijske kulturne krajine, so se posledično dramatično zmanjšale tudi njihove populacije (DONALD *et al.* 2001, SCHIEFFERLI 2001).

Za Ornitološki atlas Slovenije (GEISTER 1995) je bila smrdokavra popisana v 43 % kvadratov in je bila delno pogosto razširjena vrsta. Najpogostejša je bila v severovzhodni Sloveniji in na kraško-sredozemskem območju, drugod se je pojavljala redko. V Sloveniji je leta 1995 gnezdilo 1000–1500 parov (GEISTER 1995). Zadnja ocena slovenske populacije je 450–750 parov (Poročilo po 12. členu Direktive o pticah za obdobje 2008–2012, DOPPS *neobjavljeno*). V zadnjih petih letih je populacija smrdokavre v Sloveniji doživela velik upad številčnosti, še posebej na račun upada številčnosti panonske populacije. Upad je najverjetneje posledica sprememb v kmetijstvu (KMECL & FIGELJ 2012, 2013). Posebej izrazit je bil upad populacije na Goričkem. Od leta 1999, ko je bila velikost populacije ocenjena na 180–200 parov (DENAC 2000), je do leta 2013 upadla na 20–40 parov (DENAC & KMECL 2014).

Ekoloških raziskav, s katerimi bi v Sloveniji preučili izbor prehranjevalnega habitata in prehrano smrdokavre, doslej ni bilo. Glede na negativno populacijsko dinamiko smrdokavre v zadnjem času je treba pripraviti učinkovite varstvene ukrepe, s katerimi bomo preprečili nadaljnji upad populacij pri nas, kar je še posebej nujno za Goričko. Učinkovitih varstvenih ukrepov ni mogoče oblikovati brez podrobnega poznavanja ekologije populacije ter vzrokov in mehanizmov ogrožanja. Z raziskavo prehrane smo želeli ugotoviti glavne tipe plena smrdokavr, z raziskavo o izboru prehranjevalnih habitatov pa prepoznati njene ključne prehranjevalne habitate.

2. Opis območja in metode

2.1. Opis raziskovanega območja

Območje raziskave je obsegalo celotno območje Krajinskega parka Goričko (462 km²), ki leži na skrajnem severovzhodnem delu Slovenije. Območje na vzhodu meji na Madžarsko, na zahodu pa na Avstrijo. Je območje Natura 2000 – SPA Goričko in območje IBA. Za Goričko sta značilna mozaičen preplet krajinskih elementov in (posledično) velika biotska pestrost, zaradi česar je bilo leta 2003 razglašeno za krajinski park z namenom varstva naravne dediščine prek

ohranjanja tradicionalne mozaične kulturne krajine (KUŠTOR 2006). Goričko je gričevnata pokrajina, ki je večinoma sestavljena iz terciarnih sedimentov nekdanjega Panonskega morja, na zahodu pa najdemo bazaltne tufe (OLAS & OROŽEN 2001). Območje ima zmerno celinsko podnebje z vročimi poletji in hladnimi zimami ter majhno količino padavin, katere glavčina pade poleti v obliki nalivov (OLAS & OROŽEN 2001). Pomemben delež površine Goriškega poraščajo sekundarni gozdovi. Številne mejice in gozdni robovi so ostanki ekstenzivnega kmetijstva in velike fragmentacije posesti v preteklosti (DENAC 2000). Suhi travniki na kisli podlagi so vrstno pestri in so pomembna rastišča kukavičevk Orchidaceae, mokrotni travniki z modro stožko *Molinia caerulea* so omejeni na vlažne doline, medtem ko nižinski ekstenzivno gojeni travniki postajajo redki zaradi opuščanja rabe in preoravanja v njive (KUŠTOR 2006). Tradicionalna kulturna krajina je posebna zaradi mnogih visokodebelnih sadovnjakov, ki so pomemben gnezditveni habitat številnih vrst ptic, a izginjajo zaradi izsekavanja kot posledica opuščanja rabe, nadomeščanja z intenzivnimi nasadi in odmiranjem dreves zaradi bele omele *Viscum album*.

Površina kvalifikacijskih travniških habitatnih tipov (Natura 2000 kode 6210*, 6410 in 6510) se je med letoma 2004 in 2012 na vzhodnem delu Goriškega zmanjšala za več kot 800 ha. Izginilo je okoli 29 % polnaravnih suhih travišč (FFH koda 6210*), največ na območju Šilincev in Ženavelj ter Čepincev in Budincev (TRČAK *et al.* 2012). V omenjenem obdobju je izginila tudi okoli polovica vlažnih travnikov z modro stožko (FFH koda 6410) ter skoraj tretjina nižinskih ekstenzivno gojenih travnikov (FFH koda 6510). Glavni dejavniki ogrožanja biodiverzitete so torej intenzifikacija travnikov, spreminjanje travnikov v njive in opuščanje njihove rabe s posledičnim zaraščanjem (TRČAK *et al.* 2012).

2.2. Metode

2.2.1. Iskanje gnezd

Aprila in maja 2012 in 2013 smo iskali gnezda smrdokavr. Naš cilj je bil v vsakem letu najti najmanj pet aktivnih gnezd. Terensko delo je trajalo 30 dni leta 2012 in 26 dni leta 2013. Pregledali smo območja, kjer so smrdokavre v preteklosti potrjeno gnezdile ali se redno pojavljale. Uporabili smo vse obstoječe objavljene vire kot tudi informacije lokalnih poznavalcev in domačinov. Pregledana območja so bila predvsem posamezni deli mozaične kulturne krajine na Goriškem in so navadno obsegala več vasi skupaj. Na teh območjih smo podrobno pregledali vse

visokodebelne sadovnjake, v njih poiskali vsa dupla in njihovo notranjost pregledali z USB-endoskopsko kamero (Voltcraft BS-10 USB-Endoscope), prenosnim računalnikom in programom AMCap 9.20. Med terenskim pregledovanjem dupel smo bili pozorni na morebitno pojavljanje in oglašanje smrdokavr. Pogosto je smer leta opaženih osebkov razkrila lokacijo gnezda, ki je bilo nato potrjeno s pregledom kamere. Pri najdbi gnezda smo v obrazec zabeležili naslednje parametre: tip gnezda, namestitve gnezda, lokacija gnezda, število jajc ali mladičev ter morebitno prisotnost samice. Glede na starost mladičev v gnezdu smo opredelili štiri obdobja gnezdenja: I. obdobje: 0–7 dni, II. obdobje: 8–14 dni, III. obdobje: 15–21 dni, IV. obdobje: 22–27 dni. Starost mladičev smo določali po njihovi operjenosti in regresivno, saj smo ugotovili točen datum poleta mladičev. Mladiči poletijo 23–28 dni po izvalitvi (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1994).

2.2.2. Snemanje aktivnosti na duplu

Za snemanje aktivnosti na duplu smo blizu vhoda v duplo ali gnezdilnico namestili visokoločljivostno kamero (PC900 HyperFire Professional High Output Covert IR, proizvajalec Reconyx, ZDA) s prožilnim časom 0,2 s in z razdaljo ostrenja 15 cm. Kamera se je sprožila ob zaznavi gibanja in ob vsaki sprožitvi posnela zaporedje treh slik. Slike je kamera shranjevala na pomnilniško kartico. Kamero smo vedno namestili tako, da je bila čim manj opazna in ni motila ptic pri hranjenju mladičev. Kamere so leta 2012 snemale aktivnost smrdokaver skupaj 71 dni, leta 2013 pa 72 dni (tabela 1). Skupaj so naredile 69.791 posnetkov, od tega je 6728 posnetkov ustrezalo enkratnemu prihodu ptic s plenom.

2.2.3. Popis prehranjevalnih habitatov in domači okoliš

Popisovali smo prehranjevalne habitate odraslih ptic, katerih gnezda smo našli. Leta 2012 smo opravili popis prehranjevalnih habitatov na dveh lokacijah gnezdenja, leta 2013 pa na štirih. Prehranjevalne habitate smo leta 2012 beležili 14 dni, leta 2013 pa 17 dni (tabela 1).

Prehranjevalne habitate smo popisovali med opazovanjem osebkov pri iskanju hrane. Opazovanja so vedno opravljale vsaj tri osebe. Prvi opazovalec je spremljal aktivnosti na vhodu v duplo in zapisoval čas prihoda, smer prileta in odleta osebkov. Druga dva opazovalca sta opazovala starševske osebkov na prehranjevalnih habitatih. Za prehranjevalni habitat smo prepoznali vsak habitat, kjer je smrdokavra nabirala hrano zase ali za svoje mladiče. Mejo posameznega poligona prehranjevalnega habitata smo določili na

Tabela 1: Število dni popisa prehranjevalnih habitatov in snemanja gnezd s kamero

Table 1: Number of days when survey of foraging habitats was carried out, and camera recording days

Lokacija gnezda/ Nest location	Leto 2012 / Year 2012		Leto 2013 / Year 2013	
	Popis prehranjevalnih habitatov / Survey of foraging habitats	Snemalni dnevi/ Recording days	Popis prehranjevalnih habitatov / Survey of foraging habitats	Snemalni dnevi/ Recording days
Serdica	7	25	4	21
Peskovci	7	23	-	-
Dolenci	-	-	5	14
Lucova	-	-	3	-
Selo	-	23	-	37
Selo-ob potoku	-	-	5	-
Skupaj / Total	14	71	17	72

osnovi gibanja smrdokavr med iskanjem hrane. To območje prehranjevalnega habitata smo vrisali kot poligon na ortofoto posnetek, ga označili s številko in mu pripisali kategorijo prehranjevalnega habitata. Prepoznali in definirali smo 18 tipov prehranjevalnih habitatov (tabela 2). Poligone smo digitalizirali v programu ArcMap 9.3 (ESRI 2007). Za kartografsko podlago smo uporabili digitalne ortofoto posnetke, natisnjene v merilu 1:25.000 (GURS 2013).

Za oceno velikosti domačih okolišev smo uporabili metodo minimalnega konveksnega poligona (MCP) (MOHR 1947). Osnova metode je povezava skrajnih zunanjih točk, kot so oglišča poligonov s konveksno krivuljo, katere rezultat je konveksni poligon s površino, ki je enaka celotnemu domačemu okolišu (MOORCROFT & LEWIS 2006). Ta površina je definirana kot celotni prostor, ki ga žival uporablja.

Gre za najpogosteje uporabljeno metodo za oceno celotnega domačega okoliša (KAUHALA & AUTILA 2010). V program ArcMap 9.3 (ESRI 2007) smo izrisali minimalne konveksne poligone domačega okoliša z dvema metodama, in sicer s povezavo centroidov poligonov prehranjevalnih habitatov in z metodo Minimal Bounding Geometry (MGB), kjer smo minimalne konveksne poligone izrisali s povezavo zunanjih oglišč poligonov prehranjevalnih habitatov, ki so bili od gnezda najdlje.

2.2.4. Vrsta sestava plena in časovna dinamika hranjenja mladičev

Sestavo plena smo ugotavljali s posnetki kamer. Zaradi snemalnega načina, pri katerem je kamera ob zaznavi gibanja napravila 3–5 posnetkov, smo za determinacijo







Slika 1: Primeri velikostnih razredov bramorjev *Gryllotalpa gryllotalpa*: a) larva I (0,36 g), b) larva II (0,46 g), c) odrasel (0,68 g) (foto: DOPPS)





Figure 1: Size categories of Mole crickets *Gryllotalpa gryllotalpa*: a) larvae I (0.36 g), b) larvae II (0.46 g), c) imago (0.68 g) (photo: DOPPS)

Tabela 2: Tipi prehranjevalnih habitatov smrdokavr *Upupa epops* na Goričkem z opisom glavnih značilnosti (foto: M. Podletnik, G. Domanjko [mejica, gnojiščel])

Table 2: Types of the Hoopoe's *Upupa epops* foraging habitats in Goričko with a description of their general characteristics (photo: M. Podletnik, G. Domanjko [hedge, manure pit])

Prehranjevalni habitat/ Foraging habitat	Značilnosti tipa prehranjevalnega habitata / Foraging habitat type characteristics	Slika / Figure
Košeni sadovnjak/ Mown orchard	Redno košeno travnišče, zasajeno s sadnim drevjem. Najpogosteje gre za visokodebelna drevesa starih sort. Dupla sadnih dreves so gnezditveni habitat smrdokavr. / Regularly mown grassland, planted with fruit trees. Most often these are high-stemmed traditional old variety trees. Cavities in fruit trees are Hoopoe's nesting sites.	
Košeni travnik/ Mown meadow	Redno košeno travnišče z enakomerno nizko vegetacijo. / Regularly mown grassland with uniformly low vegetation.	
Mejica / Hedge	Linjska struktura, sestavljena iz različnih grmovnih in drevesnih vrst. Smrdokavra jo uporablja kot pevsko mesto, razgledno točko in gnezdišče (če so v njej dupla). / Linear structure composed of different bush and tree species. Hoopoes use it as a singing and lookout post and nesting site (provided there are cavities present).	
Nasad črnega bezga / Elder plantation	Nasad črnega bezga <i>Sambucus nigra</i> z namenom komercialne pridelave plodov. Talna vegetacija je redno košena ali mulčana, zato je dostopnost plena v tleh večja. / A commercial plantation of Elder <i>Sambucus nigra</i> . Grass is regularly mown or mulched, thereby increasing the accessibility of ground-dwelling prey.	





Nadaljevanje tabele 2 / Continuation of Table 2



Prehranjevalni habitat/ Foraging habitat	Značilnosti tipa prehranjevalnega habitata / Foraging habitat type characteristics	Slika / Figure
Pašen sadovnjak/ Grazed orchard	Visokodebelni sadovnjak, v katerem pasejo živino. / Traditional high-stemmed trees orchard with grazing livestock.	
Pašnik – krave/ Pasture with cows	Travišče, na katerem se pasejo krave. Navadno večje površine, višina vegetacije je heterogena. Na mestih, kjer se živali iztrebljajo, nastanejo posamezne zaplate golih tal. / Grassland with grazing cattle, normally on larger surface. Vegetation height is heterogenous. Patches of bare ground develop in places where animals defecate.	
Pašnik – alpake/ Pasture with alpacas	Travišče, na katerem se pasejo alpake. Zaradi obsežne paše je vegetacija redkejša, tla pa so bolj zbita kot na ovčjem pašniku. / Grassland with grazing alpacas. Due to intensive grazing, the vegetation is scarcer and the ground is more dwntrdden than in sheep pastures.	
Pašnik – ovce/ Sheep pasture	Travišče, na katerem se pasejo ovce. Pogosto močno objedena talna vegetacija z velikim deležem golih tal. / Grassland with grazing sheep. Vegetation often kept very low by grazing. Large proportion of bare ground.	

Nadaljevanje tabele 2 / Continuation of Table 2

Prehranjevalni habitat/ Foraging habitat	Značilnosti tipa prehranjevalnega habitata / Foraging habitat type characteristics	Slika / Figure
Peščen kolovoz/ Sandy cart track	Kolovoz z majhno pokrovnostjo vegetacije in visokim deležem golih, peščenih tal (neasfaltirane dovozne poti k hišam, makadamske ceste). / Cart track with low proportion of grass and high proportion of bare gravel (unpaved access roads, dirt roads).	
Travnat kolovoz/ Grassy cart track	Kolovoz z visoko pokrovnostjo vegetacije (kolovozi med njivami ali travniki). / Cart track with high proportion of grass (tracks between fields or meadows).	
Travnat rob ceste / Grassy road edge	S travo poraščen rob cestišča. / Grass-covered edge of roadway.	
Travnat rob njive / Grassy field edge	S travo poraščen pas med dvema njivama ali med njivo in jarkom. / Grass-covered belt between two fields or between a field and a ditch.	

Nadaljevanje tabele 2 / Continuation of Table 2

Prehranjevalni habitat/ Foraging habitat	Značilnosti tipa prehranjevalnega habitata / Foraging habitat type characteristics	Slika / Figure
Travnato dvorišče/ Grassy courtyard	Redno košena travnata površina v neposredni bližini stanovanjskih hiš in gospodarskih poslopij./ Regularly mown grassland surface in the immediate vicinity of residential buildings and outbuildings.	
Gnojna jama – gnojišče/ Manure pit	Prostor, kjer se skladiščijo iztrebki živine, skupaj z nastiljem. Priložnostni prehranjevalni habitat za smrdokavo v primeru neugodnih vremenskih razmer (padavine) in vir specifičnega plena – ličink kalnic Eristalinae. / Storage place for livestock excrements, along with litter. Occasional foraging habitat for Hoopoe during rainfall and a source of specific prey – Rat-tailed maggots Eristalinae larvae.	
Vinograd/ Vineyard	Nasad vinske trte z nizko vegetacijo med vrstami in posameznimi zaplatami golih tal, na vinogradniških kolih smrdokavre pogosto posedajo. / A vine plantation with low vegetation between rows and individual patches of bare ground. Hoopoes use poles as perches.	
Opuščen vinograd/ Abandoned vineyard	Vinograd, ki se zaradi opuščanja rabe zarašča, vegetacija med vrstami trte je visoka. / A vine plantation becoming overgrown due to abandonment with high vegetation between rows.	

Prehranjevalni habitat/ Foraging habitat	Značilnosti tipa prehranjevalnega habitata / Foraging habitat type characteristics	Slika / Figure
Opuščena njiva/ Abandoned field	Njiva, ki se zaradi opustitve rabe zarašča z ruderalnimi rastlinami. Delež golih tal je velik, vendar se z leti zmanjšuje zaradi zaraščanja z visokimi steblikami in grmiščno vegetacijo. / Arable field becoming overgrown with ruderal plants due to abandonment. High initial proportion of bare ground decreases through years due to overgrowing with high-stemmed plants and bushes.	
Vrt / Garden	Obdelovana površina, porasla z raznolikimi kulturnimi rastlinami in zelišči, zelo pogosto v bližini stanovanjskih poslopij. / Cultivated land with heterogenous cultural plants and herbs, often close to residential buildings.	

plena izbrali tistega, kjer sta ptica s plenom v kljunu ali samo plen najbolj jasno vidna. Plen smo razvrstili v različne taksonomske nivoje do najnižje možne taksonomske skupine. Tipski primeri posamezne kategorije plena so predstavljeni v dodatku 1. Za izračun biomase plena smo uporabili vrednosti povprečnih ocen suhe mase plena (ARLETTAZ & PERRIN 1995, FOURNIER & ARLETTAZ 2001) (dodatek 2).

Pri kategoriji plena bramor smo prepoznali tri velikostne razrede. Na podlagi fizičnih lastnosti smo velikostnim razredom pripisali vrednost suhe biomase, ki smo jih povzeli po FOURNIER & PERRIN (1995). Te kategorije so larva I (predzadnji larvalni stadij) z maso 0,36 g, larva II (zadnji larvalni stadij) z maso 0,46 g in odrasel z maso 0,68 g (slika 1).

Frekvenco hranjenja mladičev smo ugotavljali s posnetki kamer. Kamere so na posnetkih poleg časa beležile tudi datum posnetka in temperaturo zraka. Zaradi hitrosti ptic se kamera ni sprožila ob vsakem prihodu starša na duplo, zato smo na podlagi posnetkov lahko ugotovili le absolutno minimalno frekvenco hranjenja. Ker se

je ta napaka pojavljala na vseh lokacijah, ni vplivala na primerjavo med njimi. Za izračun povprečnih vrednosti frekvence hranjenja v teku dneva smo uporabili le dneve s celodnevni neprekinjenim snemanjem.

2.2.5. Analiza podatkov

Za statistično analizo podatkov smo uporabili neparametrične (χ^2 , Kruskal-Wallis test) in parametrične klasične statistične teste (ANOVA). Pred testi analize variance površine prehranjevalnih habitatov in oddaljenosti prehranjevalnih habitatov od gnezda od faktorja tip prehranjevalnega habitata smo sedem tipov prehranjevalnih habitatov (opuščen vinograd, opuščena njiva, pašnik alpake, pašnik krave, travnati rob njive, vinograd in vrt) združili v enotno kategorijo drugo. To je bilo potrebno zaradi zagotavljanja testnih pogojev. V primeru značilnih rezultatov F-testa smo podrobne razlike iskali s Tukeyjevim HSD post-hoc testom. Izračune smo opravili s programom SPSS Statistics, ver. 20.0.0.

3. Rezultati

3.1. Iskanje gnezd

V obeh letih smo našli 13 dupel z gnezdečimi pari smrdokavr (tabela 3, dodatek 3). Leta 2012 so vsi pari, razen para v vasi Markovci, kjer je bilo zaradi neznanega vzroka gnezdenje prekinjeno med valjenjem, gnezdili uspešno. Leta 2013 je uspešno gnezdilo 6 od 8 parov. V vasi Čepinci je par med valjenjem zaradi neznanega vzroka prekinil gnezdenje, v Sv. Juriju pa smo ob najdbi gnezda v njem našli tri vsaj en teden stare poginule mladiče. Na dveh lokacijah (Selo, Selo-ob potoku) so smrdokavre gnezdile v istih gnezdilnicah v obeh letih. V Serdici so smrdokavre gnezdile v istem sadovnjaku, vendar v drugem duplu.

3.2. Prehranjevalni habitati in domači okoliš

V obeh letih smo z opazovanjem smrdokavr popisali 265 različnih poligonov prehranjevalnih habitatov. Smrdokavre so se najpogosteje prehranjevale na košenih travnikih, travnatih dvoriščih, peščenih kolovozih in travnatih robovih cest. V manjši meri so hrano nabirale na travnatih kolovozih, košenih in pašenih sadovnjakih ter pašnikih. Na košenih travnikih so hrano najpogosteje nabirali vsi pari, ne glede na lokacijo gnezda ali leto (tabela 4, slika 2).

Košeni travniki so bili najpogostejši prehranjevalni habitat v vseh gnezditvenih obdobjih (slika 3). Pri izboru prehranjevalnih habitatov med posameznimi obdobji gnezdenja sicer ni bilo značilnih razlik ($\chi^2 = 35,387$, $df = 30$, $P = 0,229$). Travnata dvorišča so bila drugi najpomembnejši prehranjevalni habitat v prvih treh obdobjih, v zadnjem pa so smrdokavre hrano pogosteje nabirale na travnatih robovih cest ali peščenih kolovozih.

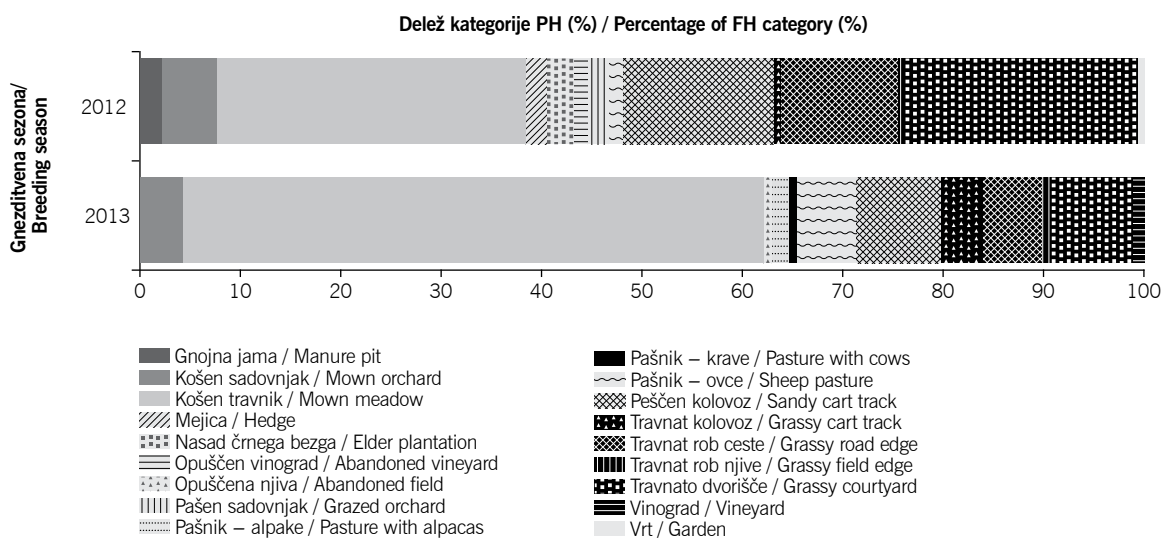
Površina poligonov prehranjevalnih habitatov je znašala 14,7 ha leta 2012 in 4,8 ha leta 2013 (tabela 5). Povprečna površina poligonov prehranjevalnih habitatov je bila $978,2 \pm 2014,7 \text{ m}^2$, velikost posameznih je bila med 10 m^2 in 24.649 m^2 . Analiza variance površine prehranjevalnih poligonov je pokazala, da sta nanjo značilno vplivala dva faktorja – leto ($F_{1,263} = 9,655$, $P = 0,002$) in tip prehranjevalnega habitata ($F_{11,253} = 2,214$, $P = 0,014$). Tukeyjev HSD post-hoc test dalje ni razkril značilnih razlik med posameznimi tipi habitatov. Faktorja lokacija gnezda ($F_{5,259} = 2,080$, $P = 0,068$) in obdobje gnezdenja ($F_{3,238} = 1,006$, $P = 0,391$) nista vplivala značilno na površino prehranjevalnih poligonov (slika 4).

Povprečna oddaljenost centroidov prehranjevalnih habitatov od gnezd je znašala $214 \pm 149 \text{ m}$, najmanjša oddaljenost je bila 1 m in največja razdalja od gnezda 751 m (tabela 6). Oddaljenost prehranjevalnih habitatov od gnezda se med lokacijami ($F_{5,259} = 2,221$, $P = 0,053$)

Tabela 3: Najdena gnezda smrdokavr *Upupa epops* na Goričkem v letih 2012 in 2013 (pri uspešnosti gnezdenja v oklepaju število poletelih mladičev)

Table 3: Hoopoes' *Upupa epops* nests found in 2012 and 2013 (with number of fledged nestlings in brackets)

Leto/ Year	Lokacija gnezda/ Nest location	Tip gnezdišča/ Nest type	Število jajc, mladičev/ Number of eggs or juveniles	Uspešnost gnezdenja/ Breeding success
	Markovci	Duplo / Breeding hole	Vsaj 2 jajci / Minimum of 2 eggs	Neuspešno / Unsuccessful
	Serdica	Duplo / Breeding hole	5 mladičev / 5 nestlings	Uspešno (5) / Successful (5)
2012	Selo	Gnezdilnica / Nestbox	4 mladiči / 4 nestlings	Uspešno (4) / Successful (4)
	Peskovci	Duplo / Breeding hole	5 mladičev / 5 nestlings	Uspešno (5) / Successful (5)
	Selo-ob potoku	Gnezdilnica / Nestbox	Neznano / Unknown	Uspešno / Successful
2013	Peskovci	Duplo / Breeding hole	4 mladiči / 4 nestlings	Uspešno (4) / Successful (4)
	Selo	Gnezdilnica / Nestbox	8 jajc, 8 mladičev / 8 eggs, 8 nestlings	Uspešno (6) / Successful (6)
	Dolenci	Duplo / Breeding hole	5 mladičev / 5 juveniles	Uspešno (5) / Successful (5)
	Serdica	Duplo / Breeding hole	1 mladič / 1 juvenile	Uspešno (1) / Successful (1)
	Selo-ob potoku	Gnezdilnica / Nestbox	4 mladiči / 4 juveniles	Uspešno (4) / Successful (4)
	Lucova	Duplo / Breeding hole	4 mladiči / 4 juveniles	Uspešno (4) / Successful (4)
	Čepinci	Duplo / Breeding hole	Neznano / Unknown	Neuspešno / Unsuccessful
	Sv. Jurij	Duplo / Breeding hole	3 mladiči / 3 juveniles	Neuspešno / Unsuccessful



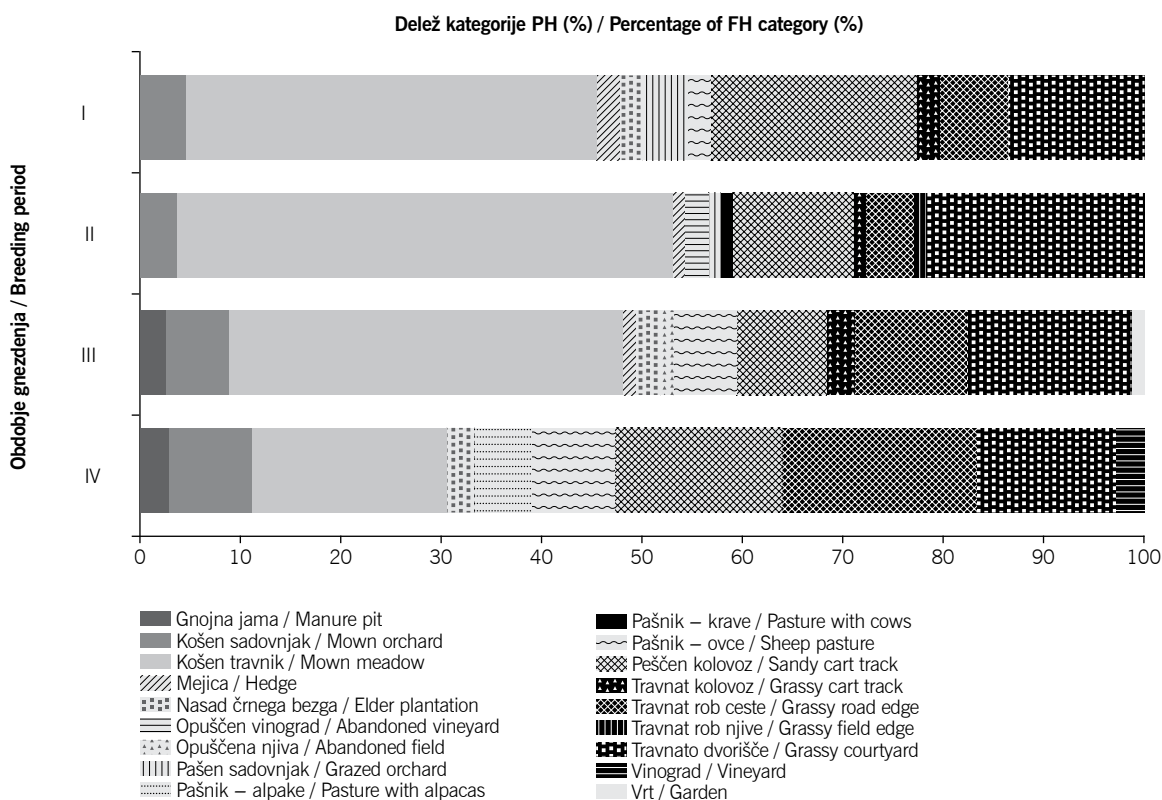
Slika 2: Odstotki posameznega tipa prehranjevalnega habitata (PH) glede na leto raziskave (n = 265)

Figure 2: Percentage of foraging habitat (FH) category in relation to the year of the study (n = 265)

Tabela 4: Odstotna sestava površin prehranjevalnih habitatov glede na lokacijo gnezda

Table 4: Percentage of foraging habitats surfaces by nest location

Prehranjevalni habitat / Foraging habitat	Odstotek prehranjevalnega habitata / Percentage of foraging habitat						Skupaj/ Total
	2012		2013				
	Peskovci	Serdica	Serdica	Dolenci	Lucova	Selo	
Gnojna jama / Manure pit	0	5,4	0	0	0	0	1,1
Košén sadovnjak / Mown orchard	5,6	5,4	11,1	7,7	0	2,1	4,9
Košén travnik / Mown meadow	35,6	23,2	44,4	23,1	73,9	81,2	43,0
Mejica / Hedge	0	5,4	0	0	0	0	1,1
Nasad črnega bezga / Elder plantation	0	7,1	0	0	0	0	1,5
Opuščen vinograd / Abandoned vineyard	2,2	0	0	0	0	0	0,8
Opuščena njiva / Abandoned field	0	0	0	2,6	0	0	0,4
Pašen sadovnjak / Grazed orchard	0	5,4	0	0	0	0	1,1
Pašnik – alpake / Pasture with alpacas	0	0	0	5,1	0	0	0,8
Pašnik – krave / Pasture with cows	0	0	11,1	0	0	0	0,4
Pašnik – ovce / Sheep pasture	2,2	0	0	18,0	0	0	3,4
Peščen kolovoz / Sandy cart track	14,4	16,1	0	12,8	0	10,4	12,1
Travnat kolovoz / Grassy cart track	0	1,8	0	2,6	13,0	2,1	2,3
Travnat rob ceste / Grassy road edge	12,2	7,1	0	17,9	0	0	9,1
Travnat rob njive / Grassy field edge	0	1,8	0	0	4,3	0	0,8
Travnato dvorišče / Grassy courtyard	26,7	21,3	22,3	10,3	8,7	4,2	16,6
Vinograd / Vineyard	0	0	11,1	0	0	0	0,4
Vrt / Garden	1,1	0	0	0	0	0	0,4



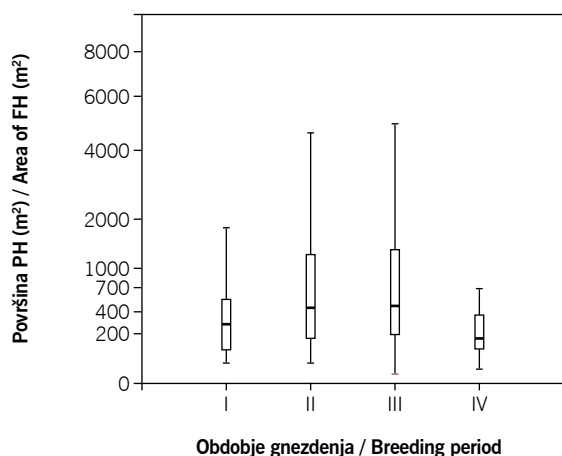
Slika 3: Odstotki površin posameznega tipa prehranjevalnega habitata (PH) glede na obdobje gnezdenja (n = 242). Obdobja gnezdenja: I: 0–7 dni, II: 8–14 dni, III: 15–21 dni, IV: 22–27 dni.

Figure 3: Comparison of percentages of foraging habitat types (FH) in different breeding periods (n = 242). Breeding periods: I: 0–7 days, II: 8–14 days, III: 15–21 days, IV: 22–27 days.

Tabela 5: Povprečna in skupna površina poligonov prehranjevalnih habitatov (PH) ter odstotek površine prehranjevalnih habitatov v domačem okolišu (n = 265)

Table 5: Average and total area of foraging habitat (FH) polygons and percentage of foraging habitats' area within the home range (n = 265)

Lokacija gnezda/ Nest location	Leto / Year	Površina PH / FH surface area		Odstotek PH v domačem okolišu (%) / Percentage of FH surface area in home range (%)
		$\bar{x} \pm SD$ (m ²)	Vsota površin prehranjevalnih habitatov (ha) / Total surface area of foraging habitats (ha)	
Serdica	2012	1465,2 ± 465,7	6,8	11,8
Peskovci	2012	1229,4 ± 193,1	7,9	18,6
Dolenci	2013	706,2 ± 169,8	2,0	6,0
Lucova	2013	414,9 ± 115,8	0,8	11,0
Serdica	2013	605,3 ± 174,6	0,4	3,8
Selo-ob potoku	2013	499,9 ± 72,8	1,7	9,6



Slika 4: Box-plot diagram površin poligonov prehranjevalnih habitatov (PH) glede na starost mladičev v gnezdu. Obdobja gnezdenja: I = 0–7 dni, II: 8–14 dni, III: 15–21 dni, IV: 22–27 dni ($n_I = 44$; $n_{II} = 83$; $n_{III} = 79$; $n_{IV} = 36$).

Figure 4: Box-plot of areas of foraging habitats polygons (FH) in relation to the age of chicks. Breeding periods: I: 0–7 days, II: 8–14 days, III: 15–21 days, IV: 22–27 days ($n_I = 44$; $n_{II} = 83$; $n_{III} = 79$; $n_{IV} = 36$).

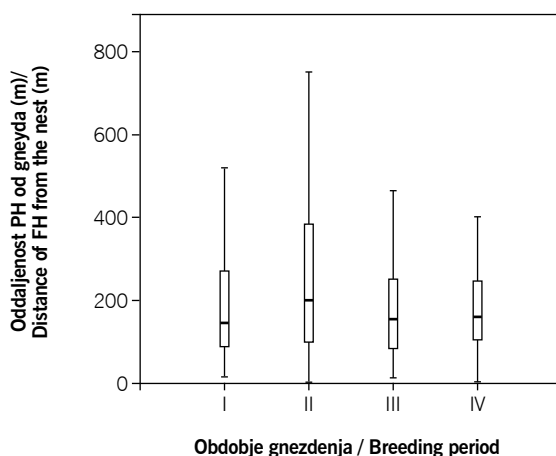
kot tudi med leti ($F_{1,263} = 1,987$, $P = 0,160$) ni značilno razlikovala. Pač pa se je razlikovala med obdobji gnezdenja ($F_{3,238} = 2,985$, $P = 0,032$) in tipi prehranjevalnih habitatov ($F_{17,247} = 2,803$, $P < 0,001$) (sliki 5, 6). Post-hoc test je razkril razliko med drugim in tretjim obdobjem gnezdenja (Tukey HSD, $P = 0,053$), med posameznimi tipi habitatov pa se niso izkazale značilne razlike.

Velikost domačega okoliša smrdokavr na Goričkem, ocenjena po metodi MBG, je bila med 7,3 ha in 57,7 ha,

Tabela 6: Najmanjša (min), največja (max) in povprečna ($\bar{x} \pm SD$) oddaljenost centroidov prehranjevalnih habitatov od gnezda ($n = 265$)

Table 6: The minimum (min), maximum (max) and mean ($\bar{x} \pm SD$) distances between foraging habitat centroids and nests ($n = 265$)

Lokacija gnezda/ Nest location	Oddaljenost od gnezda (m)/ Distance from the nest (m)		
	min	max	$\bar{x} \pm SD$
Peskovci 2012	19	465	212 ± 130
Serdica 2012	1	610	186 ± 140
Dolenci 2013	4	570	196 ± 152
Serdica 2013	36	371	148 ± 115
Lucova 2013	17	395	229 ± 94
Selo – ob potoku 2013	46	751	269 ± 200



Slika 5: Box-plot diagram oddaljenosti prehranjevalnih habitatov (PH) od gnezda glede na obdobje gnezdenja ($n = 242$). Obdobja gnezdenja: I: 0–7 dni, II: 8–14 dni, III: 15–21 dni, IV: 22–27 dni.

Figure 5: Box-plot of foraging habitat (FH) distance from the nest in relation to the breeding period ($n = 242$). Breeding periods: I: 0–7 days, II: 8–14 days, III: 15–21 days, IV: 22–27 days.

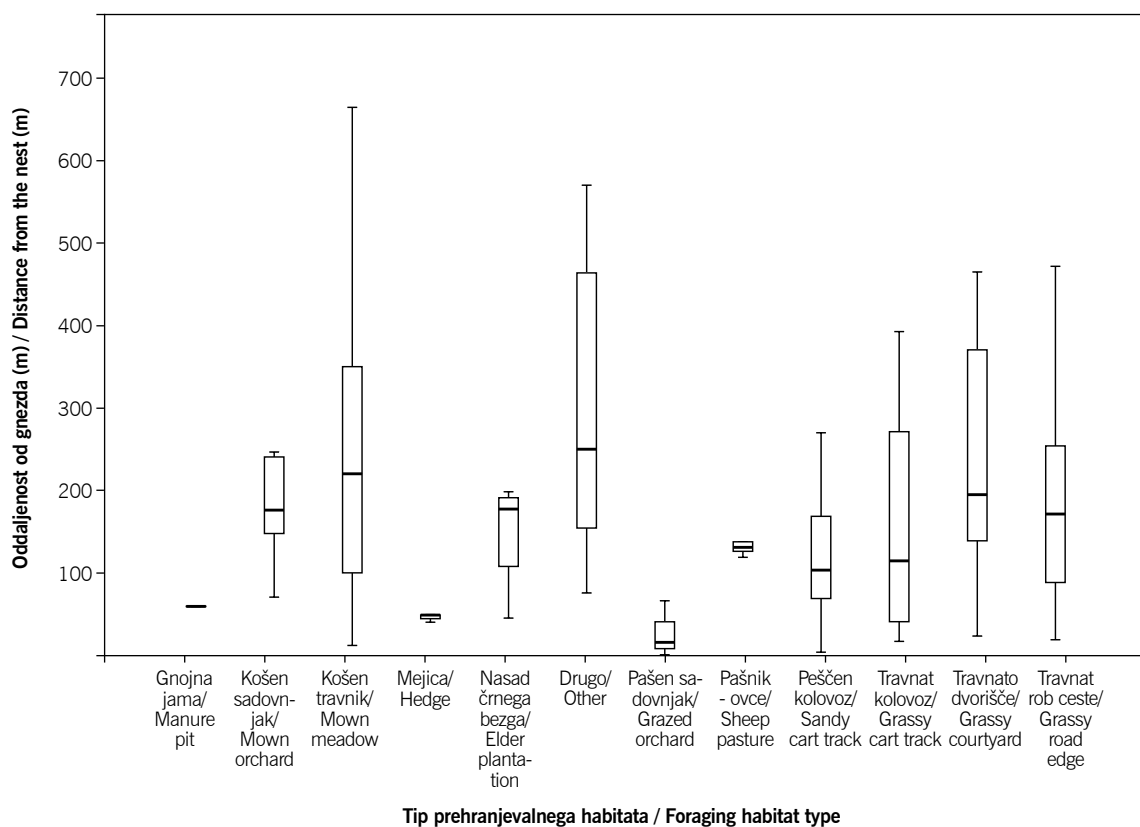
po metodi MCP pa med 5,8 in 42,9 ha (tabela 7). Največji domači okoliš smo v po obeh metodah ugotovili za par iz Serdice leta 2012.

3.3. Časovna dinamika hranjenja mladičev

Smrdokavre so mladiče v največji meri hranile jutraj, nato je frekvenca hranjenja mladičev postopoma upadla (slika 7). Frekvenca hranjenja se je razlikovala med obdobji gnezdenja (Kruskal-Wallis: $H = 22,665$, $df = 3$, $P < 0,001$). Največja je bila večinoma v drugem obdobju gnezdenja, najmanjša pa v četrtem (slika 8). Povprečna dnevna frekvenca hranjenja, preračunana na posameznega mladiča, je bila $12,7 \pm 9,2$ ($n = 20$) obiska in je bila največja v drugem ali tretjem gnezditvenem obdobju na vseh lokacijah. Največjo dnevno frekvenco hranjenja na mladiča smo ugotovili pri samcu iz Serdice, ki je svojega edinega mladiča v drugem gnezditvenem obdobju hranil 40-krat dnevno. V celotnem gnezditvenem obdobju je ta mladič v povprečju hrano prejel 24-krat dnevno, medtem ko je mladič iz Sela 2013 prejel hrano 12-krat dnevno.

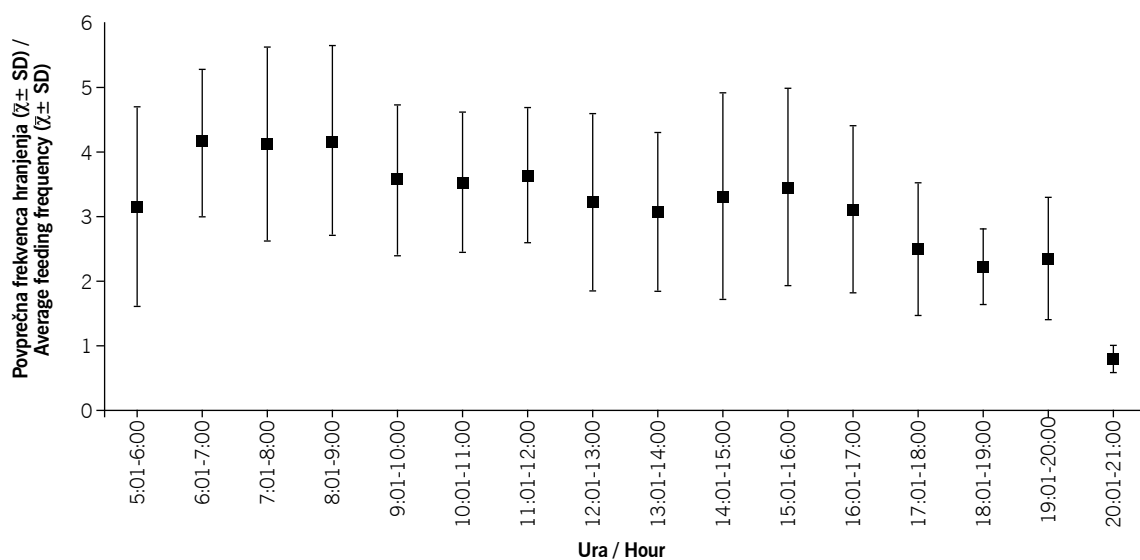
3.4. Sestava plena

Plen smo taksonomsko določili na 2895 posnetkih. Smrdokavre so mladiče najpogosteje hranile z bramorji (35,4 %), ličinkami skarabejev (24,6 %), ličinkami metuljev (15,3 %) in ličinkami dvokrilcev



Slika 6: Box-plot diagram oddaljenosti prehranjevalnih habitatov od gnezda glede na tip prehranjevalnega habitata (n = 265).

Figure 6: Box-plot of foraging habitat distance from the nest by foraging habitat types (n = 265).



Slika 7: Povprečna (\pm SD) frekvenca hranjenja mladičev glede na obdobje dneva (n = 6602)

Figure 7: Mean (\pm SD) chicks feeding frequency according to the time of day (n = 6602)

(13,7 %). Sestava plena se je med lokacijami značilno razlikovala ($\chi^2 = 304,024$, $df = 14$, $P < 0,001$). Tudi med gnezditvenima sezonama so bile razlike v sestavi značilne ($\chi^2 = 434,096$, $df = 7$, $P < 0,001$). Leta 2012 so se v prehrani pojavljale ličinke kalnic in odrasli hrošči skarabeji, leta 2013 pa so se v večji meri kot leto prej pojavljali pajki in poljski murni. Primerjavo sestave plena med obdobji gnezdenja smo opravili skupno za obe gnezditveni sezoni in ugotovili statistično značilne razlike sestave med obdobji gnezdenja ($\chi^2 = 580,091$,

$df = 24$, $P < 0,001$) (slika 9). Mladiče so smrdokavre najbolj raznoliko hranile na gnezdu v Selu z 11 različnimi vrstami plena, tam so v prehrani dominirale ličinke metuljev in skarabejev.

Bramorji so prispevali največ (81,9 %) k skupni biomasi plena (tabela 8), sledile so ličinke skarabejev (7,2 %). Med lokacijami se je biomasa plena značilno razlikovala ($\chi^2 = 2103,101$, $df = 50$, $P < 0,001$), medtem ko se med obdobji gnezdenja biomasa plena ni značilno razlikovala ($\chi^2 = 59,370$, $df = 45$, $P = 0,074$). Bramorji

Tabela 8: Taksonomska sestava plena smrdokaver na Goričkem v letih 2012 in 2013 (DW – suha masa plena)

Table 8: Taxonomic composition of Hoopoe prey in Goričko in 2012 and 2013 (DW – dry weight of the prey)

Vrsta plena/ Prey species	Latinsko ime/ Scientific name	Skupno / Total		Leto 2012/ Year 2012		Leto 2013/ Year 2013	
		%	% DW	%	% DW	%	% DW
Pajki	Araneae gen. spec.	2,6	0,0	0,9	0,1	3,6	0,9
Ščebetulje	Acrididae	0,2	0,5	0,5	0,1	0,1	0,0
Bramor	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	35,4	81,3	51,4	91,9	25,4	69,9
Poljski murn	<i>Gryllus campestris</i>	2,8	2,5	0,1	0,1	4,5	5,2
Ličinke metuljev	Lepidoptera (larvae)	15,3	4,9	17,9	4,2	13,7	5,6
Bube metuljev	Lepidoptera (pupae)	1,5	0,5	0,6	0,2	2,0	0,9
Ličinke dvokrilcev	Diptera (larvae)	13,7	1,1	11,4	0,7	15,2	1,5
Ličinka kalnic	Eristalinae (larvae)	2,8	0,1	7,2	0,2	0,0	0,0
Ličinka skarabejev	Scarabaeidae (larvae)	24,6	8,8	8,0	2,1	34,8	15,9
Odrasli skarabej	Scarabaeidae (imago)	0,9	0,3	1,7	0,4	0,3	0,1
Ličinke pokalic	Elateridae (larvae)	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
Drugo	Other	0,1	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0

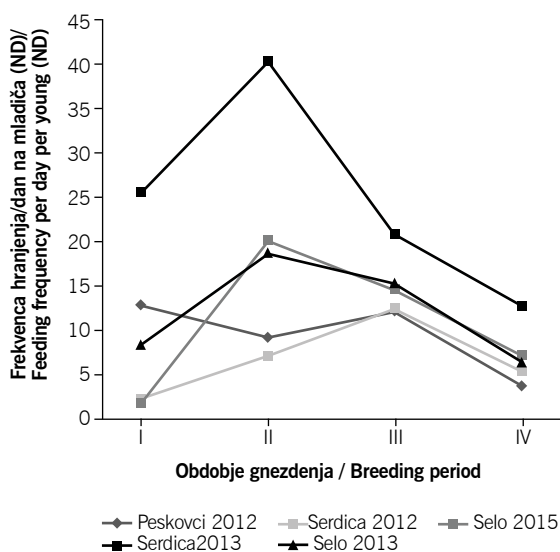
Tabela 7: Velikosti domačih okolišev, ocenjene po metodah Minimum Bounding Geometry (MBG) in Minimum convex polygons (MCP)

Table 7: Home range size estimated using Minimum Bounding Geometry (MBG) and Minimum convex polygons (MCP) methods

Lokacija gnezda/ Nest location	Leto / Year	Št. poligonov prehranjevalnih habitatov/ No. of foraging habitat polygons	Velikost domačega okoliša (ha)/ Home range surface area (ha)	
			MBG	MCP
Serdica	2012	56	57,7	42,9
Peskovci	2012	90	42,5	33,7
Dolenci	2013	39	33,2	28,1
Lucova	2013	23	7,3	5,8
Serdica	2013	9	10,4	8,3
Selo-ob potoku	2013	48	17,8	15,5

Slika 8: Povprečna dnevna frekvenca hranjenja (ND) glede na lokacijo gnezda v različnih obdobjih gnezdenja (n = 6266). Obdobja gnezdenja: I = 0–7 dni, II = 8–14 dni, III = 15–21 dni, IV = 22–27 dni.

Figure 8: Average daily feeding frequency (ND) according to nest location in different breeding periods (n = 6266). Breeding periods: I: 0–7 days, II: 8–14 days, III: 15–21 days, IV: 22–27 days.

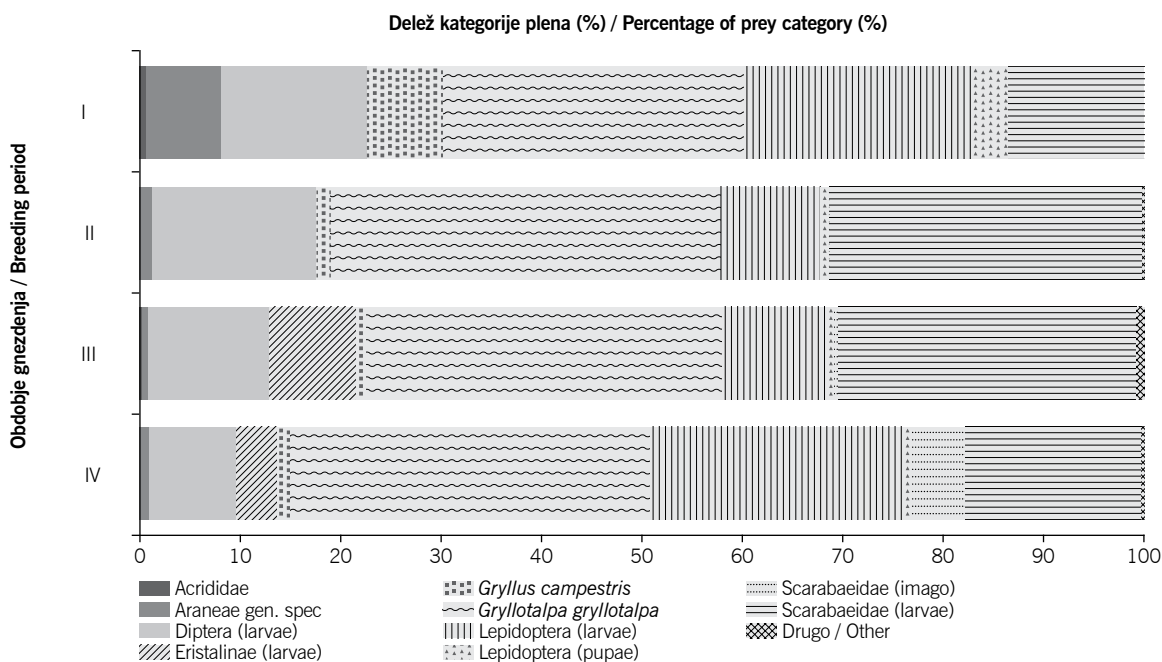


so bili najpomembnejši vir biomase plena v vseh štirih obdobjih gnezdenja (75,5 %, 83,5 %, 83,4 %, 81,3 %). V II. in III. obdobju gnezdenja so bile drugi najpomembnejši vir biomase plena ličinke skarabejev, v I. in IV. pa so bile to gosenice metuljev.

4. Diskusija

Prvič doslej smo v Sloveniji napravili ekološko raziskavo v populaciji smrdokavre, kjer smo ugotavljali njeno prehrano in prehranjevalne habitate. Ugotovili smo, da prehrano smrdokavr na Goričkem sestavljajo izključno edafski organizmi, med katerimi prevladujejo talni členonožci (ravnokrilci, hrošči, pajkovci), ki se najpogosteje pojavljajo v zgornjih plasteh tal (MENTE 2012). Dominanca edafskih organizmov je bila pričakovana, saj je smrdokavra specializirana za lov plena tik nad ali pod površino tal (BATTISTI *et al.* 2000, KRISTIN 2001).

V prehrani smrdokavr na Goričkem so tako v deležu tipa plena kot v deležu biomase dominirali bramorji, kar je podobno, kot so ugotovili v drugih državah (STIRNEMANN 1940, AELLEN 1942, HELDMANN 1951, FOURNIER & ARLETTAZ 2001, ARLETTAZ *et al.* 2010, SCHAUB *et al.* 2010). Drugi najpogostejši plen so bile ličinke skarabejev. Te so bile nekoč pogoste



Slika 9: Odstotna sestava plena smrdokavr po obdobjih gnezdenja. Obdobja gnezdenja: I: 0–7 dni, II: 8–14 dni, III: 15–21 dni, IV: 22–27 dni.

Figure 9: Prey composition of Hoopoes in different breeding periods. Breeding periods: I: 0–7 days, II: 8–14 days, III: 15–21 days, IV: 22–27 days.

tudi v prehrani smrdokavr v Švici (GANIA *et al.* 1969, FOURNIER & ARLETTAZ 2001), vendar sta tam široka uporaba insekticidov in izginjanje pašnikov povzročila lokalno izumrtje teh hroščev, zato se kot plen švicarskih smrdokavr ne pojavljajo več (FOURNIER & ARLETTAZ 2001). V nasprotju z našimi rezultati so bile ličinke skarabejev močno dominanten plen na avstrijskem Štajerskem (RIEDER & SCHULZE 2010), kjer se pojavljajo kot pomembni škodljivci korenin dreves (JACKSON & KLEIN 2006) v tleh sadovnjakov. Ličinke skarabejev so dominirale pri prehrani mladičev v Selu, ta par pa je gnezdil v intenzivno gojenem sadovnjaku. Takšna prilagoditev prehrane glede na razpoložljivost plena v bližini gnezdišč ima lahko podobno pomembno vlogo pri biološki kontroli škodljivcev, kot jo imajo smrdokavre v južni Franciji pri biološki kontroli pinijevih sprevednic (BATTISTI *et al.* 2000, BARBARO *et al.* 2008, BARBARO & BATTISTI 2010). Ličinke metuljev, ki so najpomembnejši plen v Švici (FOURNIER & ARLETTAZ 2001), so bile na Goričkem tretji najpogostejši plen. Zaradi uporabe insekticidov je ta vrsta plena na nekaterih območjih postala redka (FOURNIER & ARLETTAZ 2001, BRIGHT *et al.* 2008).

Delež bramorjev v prehrani je bil najmanjši v prvem obdobju gnezdenja, ko starši mladiče hranijo z manjšim plenom, in največji v drugem gnezditvenem obdobju v času intenzivne rasti, ko mladiče hranijo z energijsko in beljakovinsko bogatimi bramorji. V zadnjih dveh obdobjih se je v primerjavi z drugim obdobjem delež bramorjev zmanjšal, vendar se, podobno kot v Švici (ARLETTAZ *et al.* 2010), v teh dveh obdobjih nato ni več spreminjal. V švicarski raziskavi so ugotovili, da so bramorji najverjetneje ključen plen za obstanek populacij smrdokavr v srednji Evropi, saj so vsi mladiči uspešno poleteli, ko je bil njihov delež v biomasi plena večji od 54 % (FOURNIER & ARLETTAZ 2001). Na Goričkem je ta delež na vseh lokacijah gnezd presegel 55 % in vsi pari, razen v Selu 2013, so uspešno speljali vse mladiče. Vzrok za izginitev dveh mladičev v Selu v prvem tednu po izvalitvi ni znan, je pa bil odstotek bramorjev v prehrani mladičev pri tem paru najmanjši. Takšna prehranjevalna specializacija lahko ogrozi preživetje populacije v spremenjenih habitatih (SODHI *et al.* 2009). Znano je, da uporaba pesticida za zatiranje bramorjev z aktivno spojino metiokarb pomeni povečano tveganje za smrt mladičev in odraslih ptic, saj ptice po zaužitju kontaminiranega bramorja poginejo (MÜNCH 2011, UMWELTBUNDESAMT 2014). Vzrok za pogin mladičev v najdenem gnezdu v Sv. Juriju ni znan, vendar zaradi sočasnega pogina vseh mladičev obstaja sum na pogin zaradi zaužitja plena, zastrupljenega s strupom za bramorje.

Ličinke kalnic so bile plen izključno leta 2012. To vrsto plena, verjetno je šlo za vrsto *Eristalis tenax*, so ptice nabirale le kratek čas v času deževnega vremena. Verjetno je imela vlogo priložnostnega oziroma nadomestnega lahko dostopnega plena na gnojiščih. Tudi gnojišča so lahko zato pomemben naravovarstveni element kulturne krajine.

Minimalna povprečna frekvenca hranjenja je bila največja v obdobjih najintenzivnejše rasti mladičev. Manjša frekvenca v prvem obdobju je bila pričakovana, saj takrat mladiče hrani le samec (MARTIN-VIVALDI *et al.* 1999). Kasneje, ko se potrebe po hrani povečajo, hranita mladiče oba starša (ARLETTAZ *et al.* 2010, RIEDER & SCHULZE 2010). Na podlagi primerjave z opazovanji na terenu ocenjujemo, da je bila frekvenca hranjenja v resnici večja za 40 %. Pomanjkljivost, da kamere niso posnele vseh prihodov na duplo, se je pokazala na vseh lokacijah, zato nima vpliva na primerjavo med lokacijami. Vplivala je le na oceno frekvence, zato rezultate interpretiramo kot povprečne vrednosti minimumov, ki so bile v primerjavi s frekvencami avstrijskih smrdokavr (RIEDER & SCHULZE 2010) pričakovano za polovico manjše.

Ocene velikosti domačih okolišev smrdokavr na Goričkem so bile primerljive z velikostjo domačih okolišev švicarskih smrdokavr (TAGMAN-LOSET *et al.* 2012), vendar sta obe srednjeevropski oceni velikosti večji, kot so ocenjene velikosti okolišev na jugozahodu Francije (BARBARO *et al.* 2008), kjer je gostota plena v borovih nasadih velika. Spodnja meja velikosti domačih okolišev je podobna, medtem ko je zgornja meja velikosti pri švicarskih večja za približno 10 ha (TAGMAN-LOSET *et al.* 2012). Razliko v zgornji meji velikosti domačih okolišev lahko pripišemo večjemu deležu optimalnih prehranjevalnih habitatov v bližini gnezda, kar je posledica boljše kakovosti in ohranjenosti krajine na Goričkem. Delež prehranjevalnih habitatov ni presegal 18 % površine domačega okoliša smrdokavr.

Smrdokavre so se najpogosteje prehranjevale na košenih travnikih in travnatih dvoriščih, za pomembne prehranjevalne habitate so se izkazali tudi peščeni kolovozi, travnati robovi cest, pašniki in različni košeni nasadi sadnega drevja (sadovnjaki, črni bezeg). Vsem prehranjevalnim habitatom je skupna nizka vegetacija s posameznimi zaplatami golih tal, kajti uspešnost lova je tam največja (BARBARO *et al.* 2008, SCHAUB *et al.* 2010, TAGMAN-LOSET *et al.* 2012), hkrati pa smrdokavre lažje opazijo plenilce (SCHAUB *et al.* 2010). Hkrati je izbor prehranjevalnih habitatov poleg dostopnosti plena v veliki meri odvisen tudi od abundance plena (MORRIS *et al.* 2001). Peščeni kolovozi in travnati robovi cest, ki so bili pomembna prehranjevališča smrdokavr, so sicer najpomembnejši prehranjevalni habitat smrdokavr

v jugovzhodni Franciji (BARBARO *et al.* 2008). Ohranjanje travniških habitatov z razmeroma visokim deležem golih tal je torej nujno za nadaljnje varstvo smrdokavre na Goričkem.

Oddaljenost prehranjevalnih habitatov od gnezd, podobno kot v drugih študijah, nikoli ni preseгла 800 m (CRAMP 1985, BARBARO *et al.* 2008). Povprečna oddaljenost prehranjevališč od gnezd je pri smrdokavri dvakrat večja kot pri drugih žužkojedih pticah, ki se hranijo na tleh (BOWDEN 1990, FREITAG 2004). Glavni razlog za to je prehranjevalna specializacija smrdokavr, ki se, v nasprotju z drugimi žužkojedimi pticami, prehranjujejo z velikimi edafskimi žuželkami (KRISTIN 2001, BARBARO *et al.* 2008). Takšen velik in energijsko bogat plen, kot so bramorji, morajo iskati tudi v bolj oddaljenih specifičnih habitatih. Smrdokavre očitno s to taktiko zmanjšajo napor, saj lahko energijsko bogat večji plen v primerjavi z manjšim plenom prinašajo redkeje.

Upoštevač negativni populacijski trend smrdokavre in rezultate te študije zaključujemo, da je za ohranitev smrdokavre na Goričkem nujno ohranjanje obstoječih travišč ter povečanje njihove površine. Ocenjujemo, da je treba povečati površino travnikov s trenutnih 13 % na vsaj 20 % rabe tal do leta 2020. Ta delež je enak zgornji meji deleža prehranjevalnih habitatov smrdokavre znotraj domačih okolišev. Povečanje deleža bi bilo mogoče doseči že s ponovno košnjo kmetijskih zemljišč v zaraščanju. Dalje predlagamo takojšnjo prepoved uporabe strupa za bramorje in polže na območju KP Goričko. V študiji BERGERJA (2004) so bili namreč prepoznani negativni učinki tega strupa na preživetje smrdokavr. Po podatkih in indicijah, zbranih v tej raziskavi, upravičeno domnevamo, da uporaba tega strupa negativno vpliva na smrdokavro na Goričkem, podobno pa zelo verjetno tudi na druge žužkojede vrste ptic, kot je denimo veliki skovik *Otus scops*.

Zahvala: Raziskava je bila financirana v okviru projekta Upkač, Operativni program Slovenija – Madžarska 2007–2013 (Evropski sklad za regionalni razvoj in Služba Vlade Republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko).

Za pomoč na terenu se zahvaljujemo Katarini Denac, Gregorju Domanjku, Robiju Gjergjeku, Darku Ipši, Primožu Kmeclu, Kristjanu Malačiču, Matjažu Premzlu, Barbari Robnik, Borutu Rubiniću in Željku Šalamunu. Za sporočanje informacij o pojavljanju smrdokavr se zahvaljujemo družini Letina iz Sela, Štefanu Kutušu, družini Ružič iz Peskovcev in družini Ažman iz Dolencev. Recenzentoma se zahvaljujemo za pripombe.

5. Povzetek

Smrdokavra *Upupa epops* je bila na Goričkem v preteklosti pogosta vrsta, vendar je v zadnjih 15 letih doživela velik upad številčnosti. Goričko je eno izmed zadnjih območij v Sloveniji z ohranjeno tradicionalno mozaično kulturno krajino in posledično veliko biotsko pestrostjo, ki pa izginja. Napravili smo ekološko raziskavo o prehrani smrdokavr in izboru prehranjevalnih habitatov. Vrstnosestavoplena goriških smrdokavr smo ugotavljali s pomočjo posnetkov kamer, ki smo jih namestili v bližino vhoda v gnezdilno duplo. Skupna frekvenca hranjenja je bila največja v času najbolj intenzivne rasti mladičev – v drugem (starost mladičev 8–14 dni) in tretjem obdobju gnezdenja (starost mladičev 15–21 dni). Najpomembnejši plen po frekvenci pojavljanja kot tudi po deležu biomase plena so bili bramorji *Gryllotalpa gryllotalpa*, ki so jim sledile ličinke skarabejev Scarabaeidae larvae, metuljev Lepidoptera larvae in dvokrilcev Diptera larvae, poljski murni *Gryllus campestris* in pajki Araneae. Raziskavo o izboru prehranjevalnih habitatov smo opravili z opazovanjem odraslih ptic med nabiranjem hrane. Analiza je pokazala, da so smrdokavre plen najpogosteje nabirale na košenih travnikih in travnatih dvoriščih, peščenih kolovozih in košenih robovih cest. Gre za habitate z nizko vegetacijo z zaplatami golih tal, kar omogoča smrdokavram uspešen lov. Povprečna oddaljenost centroidov poligonov prehranjevalnih habitatov od gnezd je bila 230 m in ni preseгла 800 m. Na podlagi rezultatov za varstvo populacije smrdokavre na Goričkem predlagamo: (1) ohranjanje vsaj trenutnega deleža ekstenzivnih travišč in postopno povečanje njihovega odstotka na 20 % rabe tal do leta 2020 in (2) prepoved uporabe pesticida za zatiranje bramorjev in polžev, saj smrdokavre zelo verjetno poginjajo zaradi uživanja zastrupljenega plena.

6. Literatura

- AELLEN E. (1942): Siedelt den Wiedehopf an! – Die Vögel der Heimat 13: 28–29.
- ARLETTAZ R., PERRIN N. (1995): The trophic niches of sympatric sibling *Myotis myotis* and *Myotis blythii*: Do mouse-eared bats select prey? – Symposia of the Zoological Society of London 67: 361–376.
- ARLETTAZ R., SCHAAD M., REICHLIN T. S., SCHAUB M. (2010): Impact of weather and climate variation on Hoopoe reproductive ecology and population growth. – Journal of Ornithology 151: 889–899.
- ATKINSON P. W., BUCKINGHAM D. L., MORRIS A. J. (2004): What factors determine where invertebrate-feeding birds forage in dry agricultural grassland? – Ibis 146: 99–107.
- BARBARO L., COUZI L., BRETAGNOLLE V., NEZAN J., VETILLARD F. (2008): Multi-scale habitat selection and foraging ecology

- of the eurasian hoopoe (*Upupa epops*) in pine plantations. – Biodiversity and Conservation 17: 1073–1087.
- BARBARO L., BATTISTI A. (2010): Birds as predators of the pine processionary moth (Lepidoptera: Notodontidae). – Biological Control 56: 107–114.
- BAUER H. G., BERTHOLD P. (1997): Die Brütvogel Mitteleuropas - Bestand und Gefährdung. – Aula Verlag, Wiesbaden.
- BATTISTI A., BERNARDI M., GHIRALDO C. (2000): Predation by the hoopoe (*Upupa epops*) on pupae of *Thaumetopoea pityocampa* and the likely influence on other natural enemies. – BioControl 45: 311–323.
- BENTON T. G., VICKERY J. A., WILSON J. D. (2003): Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? – TREE 18: 182–188.
- BERGER T. (2004): [Pesticide and PCB contamination in a small population of the Hoopoe (*Upupa epops*) in Switzerland and toxicological implications] BSc thesis. – University of Bern, EPF Lausanne and University of Fribourg.
- BERTHIER K., LEIPPERT F., FUMAGALLI L., ARLETTAZ R. (2012): Massive nest-box supplementation boosts fecundity, survival and even immigration without altering mating and reproductive behaviour in a rapidly recovered bird population. – PLoS ONE 7 (4): e36028.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2014): Common Hoopoe *Upupa epops*. – [http://www.birdlife.org/datazone/species/factsheet/22682655], 12/05/2015.
- BOWDEN C. G. R. (1990): Selection of foraging habitats by woodlarks (*Lullula arborea*) nesting in pine plantations. – Journal of Applied Ecology 27: 410–419.
- BRAČKO F. (1997): Ornitološki atlas Drave od Maribora do Ptuja. – Acrocephalus 18 (82): 57–97.
- BRIGHT J. A., MORRIS A. J., WINSPEAR R. (2008): A review of Indirect Effects of Pesticides on Birds and mitigating land-management practices. RSPB Research Report 28. – Royal Society for the Protection of Birds, Sandy.
- CONRAD K. F., WARREN M. S., FOX R., PARSONS M. S., WOJWOOD I. P. (2006): Rapid decline of common, widespread British moths provide evidence of an insect biodiversity crisis. – Biological Conservation 132 (3): 279–291.
- CRAMP S. (ed.) (1985): The Birds of the Western Palearctic, Vol. 4. – Oxford University Press, Oxford.
- DENAC D. (2000): Goričko. pp. 173–182. In: POLAK S. (ed.): Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji; Important Bird Areas (IBA) in Slovenia. – Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Ljubljana.
- DENAC K., KMECL P. (2014): Ptice Goričkega. – Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Ljubljana.
- DONAL P. F., GREEN R. E., HEATH M. F. (2001): Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. – Proceedings of the Royal Society B 268 (1462): 25–29.
- EKROOS J., HELIÖLÄ J., KUUSAAARI M. (2010): Homogenization of lepidopteran communities in intensively cultivated agricultural landscapes. – Journal of Applied Ecology 47: 459–467.
- ESRI (2007): ArcGIS, ver. 9.3.1 – ESRI, Redland, CA.
- FITZPATRICK U., MURRAY T. E., PAXTON R. J., BREEN J., COTTON D., SANTORUM V., BROWN M. J. F. (2007): Rarity and decline in bumblebees – A test of causes and correlates in the Irish fauna. – Biological Conservation 136: 185–194.
- FREITAG A. (2004): Measuring food availability for an insectivorous bird: the case study of wrynecks and ants. pp. 223–232. In: VAN HEMDEN H., ROTHSCCHILD M. (eds.): Insect and bird interactions. – Intercept, Andover.
- FOURNIER J., ARLETTAZ R. (2001): Food provision to nestlings in the Hoopoe *Upupa epops*: implications for the conservation of a small endangered population in the Swiss Alps. – Ibis 143: 2–10.
- GANIA I. M., LITVAK M. D., KUKURUSIANU L. S. (1969): Food of some birds in Moldavia. – Prakticheskiye Znaniya tchenija Ptits i Mleko-pitaivshikh Moldavii 4: 26–54.
- GEIGER F., BENGTSSON J., BERENDSE F., WEISSER W. W., EMMERSON M., MORALES M. B., CERNGIER P., LIIRA J., TSCHAMTKE T., WINQVIST C., EGGERS S., BOMMARCO R., PÄRT T., BRETAGNOLLE V., PLENTEGENEST M., CLEMENT L. W., DENNIS C., PALMER C., ONATE J. J., GUERRERO I., HAWRO V., AAVIK T., THIES C., FLOHRE A., HÄNKE S., FISCHER C., GOEDHART P. W., INCHAUSTI P. (2010): Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. – Basic and Applied Ecology 11 (2): 97–105.
- GEISTER I. (1995): Ornitološki atlas Slovenije: razširjenost gnezdilk. – DZS, Ljubljana.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM U. N., BAUER K. M. (1994): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 9. Columbiformes – Piciformes. – AULA Verlag, Wiesbaden.
- GURS (2013): Državna pregledna karta merila 25.000. – Geodetska uprava Republike Slovenije, Ljubljana.
- HELDMANN G. (1951): Zur Brutbiologie des Wiedehopfes. – Vogelwelt 72: 165–166.
- HENDRICKX F., MAELFAIT J. P., VAN WINGERDEN W., SCHWEIGER O., SPEELMANS M., AVIRON S., AUGENSTEIN I., BILLETER R., BAILEY D., BUKACEK R., BUREL F., DIEKÖTTER T., DIRKSEN J., HERZOG F., LIIRA J., ROUBALOVA M., VANDOMME V., BUGTER R. (2007): How landscape structure, land-use intensity and habitat diversity affect components of total arthropod diversity in agricultural landscapes. – Journal of Applied Ecology 44: 340–351.
- HOSTE-DANYŁOW A., ROMANOWSKI J., ŽMIHORSKI M. (2010): Effects of management on invertebrates and birds in extensively used grassland of Poland. – Agriculture, Ecosystems & Environment 139 (1–2): 129–133.
- HUSTINGS F. (1997): Hoopoe *Upupa epops* pp. 438–439. In: HAGEMEIJER W. J. M., BLAIR M. J. (eds.): The EBCC Atlas of European Breeding Birds – their distribution and abundance. – T & AD Poyser, London.
- JACKSON T. A., KLEIN M. G. (2006): Scarabs as pests: A continuing problem. – Coleopterists Society Monograph. Patricia Vaurie Series 5: 102–119.
- KAUHALA K., AUTTILA M. (2010): Estimating habitat selection of badgers – a test between different methods. – Folia Zoologica 59 (1): 16–25.
- KMECL P., FIGELJ J. (2012): Monitoring splošno razširjenih vrst ptic za določitev slovenskega indeksa ptic kmetijske krajine – poročilo za leto 2012. – Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Ljubljana.
- KMECL P., FIGELJ J. (2013): Monitoring splošno razširjenih vrst ptic za določitev slovenskega indeksa ptic kmetijske

- krajine – poročilo za leto 2013. – Društvo za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije, Ljubljana.
- KRISTIN A. (2001): Family Upupidae (Hoopoe). pp. 396–411. In: DEL HOYO J., ELLIOT A., SARGATAL J. (eds.): Handbook of the Birds of the World, Mousebirds to Hornbills, Vol. 6. – Lynx Edicions, Barcelona.
- KROMP B. (1999): Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. – Agriculture, Ecosystems & Environment 76 (1–3): 187–228.
- KUŠTOR V. (2006): Krajinski park Goričko živi z naravo. – Javni zavod Krajinski park Goričko, Grad.
- LOSET A. (2007): [The importance of bare ground for terrestrially foraging insectivorous farmland birds: a case study of endangered Hoopoes (*Upupa epops*)]. BSc thesis. – Universität Bern, Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät, Bern.
- MARTIN-VIVALDI M., PALOMINO J. J., SOLER M. (1999): Function of song in the Hoopoe *Upupa epops*. – Bird Study 46: 104–111.
- MATSON P. A., PARTON W. J., POWER A. G., SWIFT M. J. (1997): Agricultural intensification and ecosystem properties. – Science 277: 504–509.
- MCCRACKEN D. I., FOSTER G. N., KELLY A. (1995): Factors affecting the size of leatherjacket (Diptera: Tupalidae) populations in pastures in the west of Scotland. – Applied Soil Ecology 2: 203–213.
- MENTE C. (2012): Soil fauna diversity – function, soil degradation, biological indices, soil restoration. pp. 59–64. In: LAMEED G. A. (ed.): Biodiversity Conservation and Utilization in a Diverse World. – InTech, DOI: 10.5772/51091.
- MOHR C. O. (1947): Table of Equivalent Populations of North American Small Mammals. – American Midland Naturalist 37 (1): 223–249.
- MOORCROFT P. R., LEWIS M. A. (2006): Mechanistic Home Range Analysis. – Princeton University Press, Princeton.
- MORRIS M. G. (2000): The effects of structure and its dynamics on the ecology and conservation of arthropods in British grasslands. – Biological Conservation 95 (2): 129–142.
- MORRIS A. J., WHITTINGHAM M. J., BRADBURY R. B., WILSON J. D., KYRKOS A., BUCKINGHAM D. L., EVANS A. D. (2001): Foraging habitat selection by yellowhammers (*Emberiza citrinella*) nesting in agriculturally contrasting regions in lowland England. – Biological Conservation 101: 197–210.
- MÜNCH C. (2011): Schädigung einer Population des Wiedehopfes (*Upupa epops*) im nördlichen Ortenaukreis durch Mesuroil-Schneckenkorn. – Naturschutz Südlicher Oberrhein 6: 50–52.
- NEWTON I. (2004): The recent declines of farmland bird populations in Britain: an appraisal of causal factors and conservation actions. – Ibis 146: 579–600.
- OLAS L., OROŽEN ADAMIČ M. (2001): Goričko. pp. 546–555. In: PERKO D. (ed.): Slovenija. Pokrajine in ljudje. – Mladinska knjiga, Ljubljana.
- UMWELTBUNDESAMT (2014): Protection of biodiversity of free living birds and mammals in respect of the effects of pesticides. – [http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_30_2014_protection_of_biodiversity.pdf], 15/12/2015.
- RIEDER I., SCHULZE C. H. (2010): Brutbiologie, Nahrung und Habitatnutzung des Wiedehopfes (*Upupa epops*) in Kärnten. – Carinthia II 120 (200): 167–182.
- ROBINSON R. A., SUTHERLAND W. J. (2002): Post-war in arable farming and biodiversity in Great Britain. – Journal of Applied Ecology 39 (1): 157–176.
- SCHAUB M., MARTINEZ N., TAGMANN-LOSET A., WEISSHAUPT N., MAURER M. L., REICHLIN T. S., ABADI F., ZBINDEN N., JENNI L., ARLETTAZ R. (2010): Patches of bare ground as a staple commodity for declining ground-foraging insectivorous farmland birds. – PLoS One 5 (10): e13115.
- SCHIFFERLI L. (2001): Birds breeding in a changing farmland. – Acta Ornithologica 36 (1): 35–51.
- SCHNEIDER-JACOBY M., SPANGENBERG A. (2010): Bird hunting along Adriatic Flyway – an assessment of bird hunting in Albania, Bosnia and Herzegovina, Croatia, Montenegro, Slovenia and Serbia. pp. 33–52. In: DENAC D., SCHNEIDER-JACOBY M., ŠTUMBERGER B. (eds.): Adriatic flyway- closing the gap in bird conservation. – Euronatur, Radolfzell.
- SODHI N. S., BROOK B. W., BRADSHAW C. J. A. (2009): Causes and Consequences of Species Extinctions. pp. 514–520. In: LEVIN S. A. (ed.): The Princeton Guide to Ecology. – Princeton University Press, Princeton.
- STIRNEMANN F. (1940): Der Wiedehopf als Hausbrüter. – Die Vögel der Heimat 11: 2–6.
- TAGMANN-LOSET A., SCHAUB M., REICHLIN T. S., WEISSHAUPT N., ARLETTAZ R. (2012): Bare ground as a crucial habitat feature for a rare terrestrially foraging farmland bird of Central Europe. – Acta Oecologica 39: 25–32.
- TRČAK B., PODGORELEC M., ERJAVEC D., GOVEDIČ M., ŠALAMUN A. (2012): Kartiranje negozdnih habitatnih tipov vzhodnega dela Krajinskega parka Goričko v letih 2010–2012. Naročnik: Javni zavod Krajinski park Goričko. Operativni program Slovenija-Madžarska 2007–2013 (Evropski sklad za regionalni razvoj, Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo). Projekt »Trajnostna raba Natura 2000 habitatov vzdolž slovensko-madžarske meje« - »Krajina v harmoniji«. – Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju.
- VAN DYKE H., VAN STRIEN A. J., MAES D., VAN SWAAY C. A. M. (2009): Declines in common, widespread butterflies in a landscape under intense human use. – Conservation Biology 23 (4): 957–965.
- VICKERY J., ARLETTAZ R. (2012): The importance of habitat heterogeneity at multiple scales for birds in European agricultural landscapes. pp. 177–199. In: FULLER R. J. (ed.): Birds and Habitat: Relationships in Changing Landscapes. – Cambridge University Press, Cambridge.
- WHITTINGHAM M. J., EVANS K. L. (2004): The effects of habitat structure on predation risk of birds in agricultural landscapes. – Ibis 146: 210–220.

Prispelo / Arrived: 10. 10. 2015

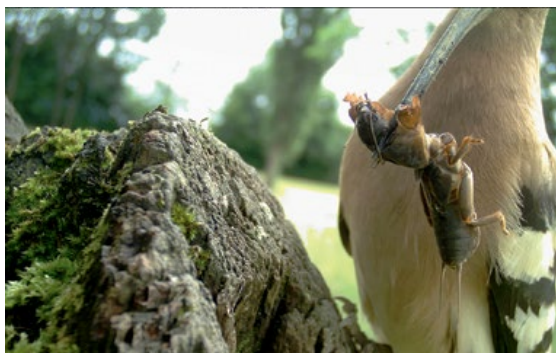
Sprejeto / Accepted: 14. 2. 2016

DODATEK 1 / APPENDIX 1

Primeri glavnih taksonomskih skupin plena smrdokavr: (1) bramor *Gryllotalpa gryllotalpa* (Orthoptera: Gryllotalpidae), (2) poljski muren *Gryllus campestris* (Orthoptera: Gryllidae), (3) ličinke skarabejev Scarabaeidae larvæ (Coleoptera: Scarabaeidae), (4) odrasli skarabej Scarabaeidae imago (Coleoptera: Scarabaeidae), (5) gosenice metuljev Lepidoptera larvæ (Insecta: Lepidoptera), (6) bube metuljev Lepidoptera pupæ (Insecta: Lepidoptera), (7) ličinke dvokrilcev Diptera larvæ (Insecta: Diptera), (8) ličinka kalnic Eristalinae larvæ (Diptera: Syrphidae), (9) ščebetulje Acrididae (Orthoptera: Acrididae), (10) pajki Araneae gen. spec. (Arthropoda: Arachnida) (foto: DOPPS)

Examples of the main taxonomic groups of prey: (1) Mole crickets *Gryllotalpa gryllotalpa* (Orthoptera: Gryllotalpidae), (2) European field cricket *Gryllus campestris* (Orthoptera: Gryllidae), (3) larvæ of Scarab beetles Scarabaeidae larvæ (Coleoptera: Scarabaeidae), (4) adult Scarab beetles Scarabaeidae imago (Coleoptera: Scarabaeidae), (5) caterpillars Lepidoptera larvæ (Insecta: Lepidoptera), (6) pupæ of butterflies Lepidoptera pupæ (Insecta: Lepidoptera), (7) larvæ of True flies Diptera larvæ (Insecta: Diptera), (8) Rat-tailed maggot Eristalinae larvæ (Diptera: Syrphidae), (9) Short-horned grasshoppers Acrididae (Orthoptera: Acrididae), (10) spiders Araneae gen. spec. (Arthropoda: Arachnida) (photo: DOPPS)

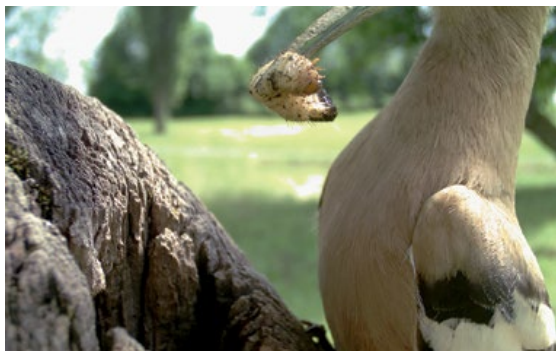
(1)



(2)



(3)



(4)



(5)



(6)



Nadaljevanje dodatka 1 / Continuation of Appendix 1

(7)



(8)



(9)



(10)



DODATEK 2 / APPENDIX 2

Povprečna (\pm SD) suha masa posamezne kategorije plena (vrednosti povzete po ARLETTAZ & PERRIN 1995)

Mean dry weight of prey (\pm SD) (values from ARLETTAZ & PERRIN 1995)

Kategorija plena / Prey category		Povprečna suha masa (g)/ Mean dry weight (g)	SD
Araneidae	Araneae	0,05	0,03
Orthoptera	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>		
	larvae I	0,36	0,01
	larvae II	0,46	0,03
	imago	0,68	0,04
	<i>Gryllus campestris</i>	0,22	0,06
	Acrididae	0,04	0,02
	<i>Tettigonia viridissima</i>	0,08	-
Lepidoptera	larvae	0,08	0,04
	pupae	0,09	-
Diptera	larvae	0,02	0,02
	Eristalinae (larvae)	0,01	0,01
Coleoptera	Scarabaeidae (larvae)	0,09	0,02
	Coleoptera (larvae)	0,03	0,02
	Elateridae (larvae)	0,03	0,02
	Carabidae (larvae)	0,03	0,02
	Scarabaeidae (imago)	0,08	-

DODATEK 3 / APPENDIX 3

Lokacije najdenih gnezd smrdokavr na območju KP Goričko v letih 2012 in 2013

Location of Hoopoe nests found in Goričko Nature Park in 2012 and 2013

