

Izbor staništa vrtne strnadice Emberiza hortulana Linnaeus, 1758 na području Istre

Papac, Manda

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:911080>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-14**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
Prirodoslovno – matematički fakultet
Biološki odsjek

Manda Papac

**Izbor staništa vrtne strnadice *Emberiza hortulana*
Linnaeus, 1758 na području Istre**

Diplomski rad

Zagreb, 2020.

Ovaj rad, izrađen u Zavodu za ornitologiju, Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Zagreb pod vodstvom doc. dr. sc. Jelene Kralj, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja Magistra eksperimentalne biologije.

Zahvale:

Veliko hvala mentorici doc. dr. sc. Jeleni Kralj.

Hvala Petri i cijeloj udruzi BIOM.

Hvala DOPPSu, osobito Primožu i Urši.

Izbor staništa vrtne strnadice *Emberiza hortulana* Linnaeus, 1758 na području Istre

Manda Papac

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Sažetak

Vrtna strnadica *Emberiza hortulana* Linnaeus, 1758 je ptica selica koja zimuje u Africi, a gnijezdi se na otvorenim staništima u velikom dijelu Europe i Azije. Brojnost populacije opada zbog nestanka pogodnih staništa. Širenje poljoprivrednih područja, monokultura, izgradnja prometnica, napuštanje tradicionalnog stočarstva i sukcesije su glavni razlozi nestanka pogodnih staništa. Cilj ovog rada bio je utvrditi izbor staništa vrtne strnadice na području PP Učka, kao i potrebne značajke staništa za opstanak te vrste. Uspoređene su značajke staništa (gustoća i visina stabala, gustoća i visina trave, prisutnost stijena i dr.) u PP Učka na teritoriju na kojem su prisutne vrtne strnadice i u okolnom području. Dobiveni podaci uspoređeni su s podacima s Goliča, u slovenskom dijelu Istre, u kojem više ne nalazimo vrtne strnadice. Teritorij na kojem su prisutne vrtne strnadice imao je najmanji broj stabala. Ispaša je bila intenzivnija nego na ostalim područjima, a vrijednosti visine i gustoće trave bile su između vrijednosti slučajnih točaka na Učki i područja na Goliču. Vrtnim strnadicama je za izbor staništa najvažnija vegetacijska struktura, osobito heterogenost staništa.

(31 stranica, 12 slika, 6 tablica, 49 literaturna navoda, 2 priloga, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: otvoreno stanište, PP Učka, Golič, heterogenost staništa

Mentor: Jelena Kralj, doc. dr. sc.

Ocjenjivači: 1. Jelena Kralj, doc. dr. sc.

2. Renata Šoštarić, izv. prof. dr. sc.

3. Silvija Černi, doc. dr. sc.

Rad prihvaćen: 6.2.2020.

**Habitat preferences of ortolan bunting *Emberiza hortulana* Linnaeus, 1758
in Istria**

Manda Papac

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Abstract

The ortolan bunting *Emberiza hortulana* Linnaeus, 1758 is a migratory bird wintering in Africa and breeding in open habitats in Eurasia. Due to the disappearance of suitable habitats the population number is decreasing. Expansion of agricultural areas, monocultures, road construction, abandonment of traditional farming and succession are the main reasons for the disappearance of suitable habitats. The aim of this study was to investigate habitat choice of the ortolan bunting in the area of Nature Park Učka, and to identify habitat features needed for its conservation. This study compared currently occupied and unoccupied ortolan bunting territories in the Učka Nature Park. The territories at Učka were compared with the habitat at Golič, Slovenia, from where the ortolan bunting had disappeared. The territory where ortolan bunting was present had the smallest number of trees. Grazing index was higher on the occupied areas than in other areas, and grass height and density were in between the values of random points at Učka and areas at Golič. Vegetation structures, especially habitat heterogeneity, are the most important for habitat selection.

(31 pages, 12 figures, 6 tables, 49 references, 2 annexes, original in: Croatian)

Thesis deposited in the Central Biological Library

Keywords: open habitat, Učka Nature Park, Golič, habitat heterogeneity

Supervisor: Jelena Kralj, PhD, Assistant Professor

Reviews: 1. Jelena Kralj, PhD, Assistant Professor

2. Renata Šoštarić, PhD, Associate Professor

3. Silvija Černi, PhD, Assistant Professor

Thesis accepted: 6.2.2020.

SADRŽAJ:

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1. Izbor staništa..... | 1 |
| 1.2. Opis vrste | 1 |
| 1.3. Projekt LIKE..... | 4 |
| 1.4. Cilj rada | 4 |
| 2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA | 5 |
| 3. MATERIJALI I METODE | 8 |
| 3.1. Prikupljanje podataka | 8 |
| 3.2. Metode statističke obrade podataka..... | 11 |
| 4. REZULTATI..... | 14 |
| 4.1. Značajke staništa vrtne strnadice u PP Učka i Goliču | 14 |
| 4.2. Izbor staništa vrtne strnadice u PP Učka | 16 |
| 4.3. Usporedba staništa Učka i Golič | 19 |
| 5. RASPRAVA..... | 24 |
| 6. ZAKLJUČAK | 27 |
| 7. LITERATURA..... | 28 |
| 8. PRILOZI..... | I |

1.UVOD

1.1.Izbor staništa

Odabir staništa kod ptica određen je djelomično genetski, a dijelom je pod utjecajem imprintinga ili učenja u ranoj fazi života (Wecker, 1963). Evolucija izbora staništa je determinirana morfologijom i ponašanjem ptice, njenom mogućnosti pronalaženja hrane i zaklona (Cody, 1985). Osim pružanja hrane i zaklona od predatora i vremenskih prilika, stanište treba osigurati najbolje mogućnosti za pronalaženje partnera, gniježđenje i podizanje mladunaca. Na odabir staništa kod ptica često najviše utječe struktura vegetacije. Istraživanja pokazuju da se strukturalni aspekti staništa mogu koristiti za predviđanje biološke raznolikosti (Cody, 1985).

Ptice koje nastanjuju otvorena staništa često su karakteristične i ograničene za takav tip staništa. U Europi su najčešće ptice otvorenog staništa vrapčarke kao što su ševe (*Alaudidae*), pastirice (*Motacillidae*) i strnadice (*Emberizidae*). Većina vrsta koje nastanjuju otvorena staništa su teritorijalne i lako se zapaze po pjevu ili u preletavanju. Za razliku od ostalih tipova staništa, otvorena staništa su siromašna raznolikošću i gustoćom ptica (Cody, 1985). Za razliku od šumskih ptica, ptice otvorenog staništa imaju točno određene zahtjeve staništa, i mogu relativno brzo nestati ako dođe do promjene staništa (Askins, 1993). Da bi otvoreno stanište podržalo veću raznolikost ptica, njegova vegetacija treba biti heterogena (Renken i Dinsmore, 1987).

1.2.Opis vrste

Vrtna strnadica *Emberiza hortulana* Linnaeus, 1758 vitka je strnadica veličine 16-17 cm, dok raspon krila može biti od 23 do 29 cm. Kljun joj je relativno dug. Ima žućkastobijeli prsten oko oka, glava je maslinasto zelene boje, trbuh i bokovi narančastosmeđi, plašt je sivkastosmeđ s prugama. Spolovi su različito obojeni: kod ženke su tjeme, brada i prsa pjegavi, dok su mužjaci uglavnom izraženije narančasti odozdo (Slika 1). Mladi se razlikuju od odraslih, glava im je smečkasta, dok su im prsa isprugana (BWPI, 2006).



(a)



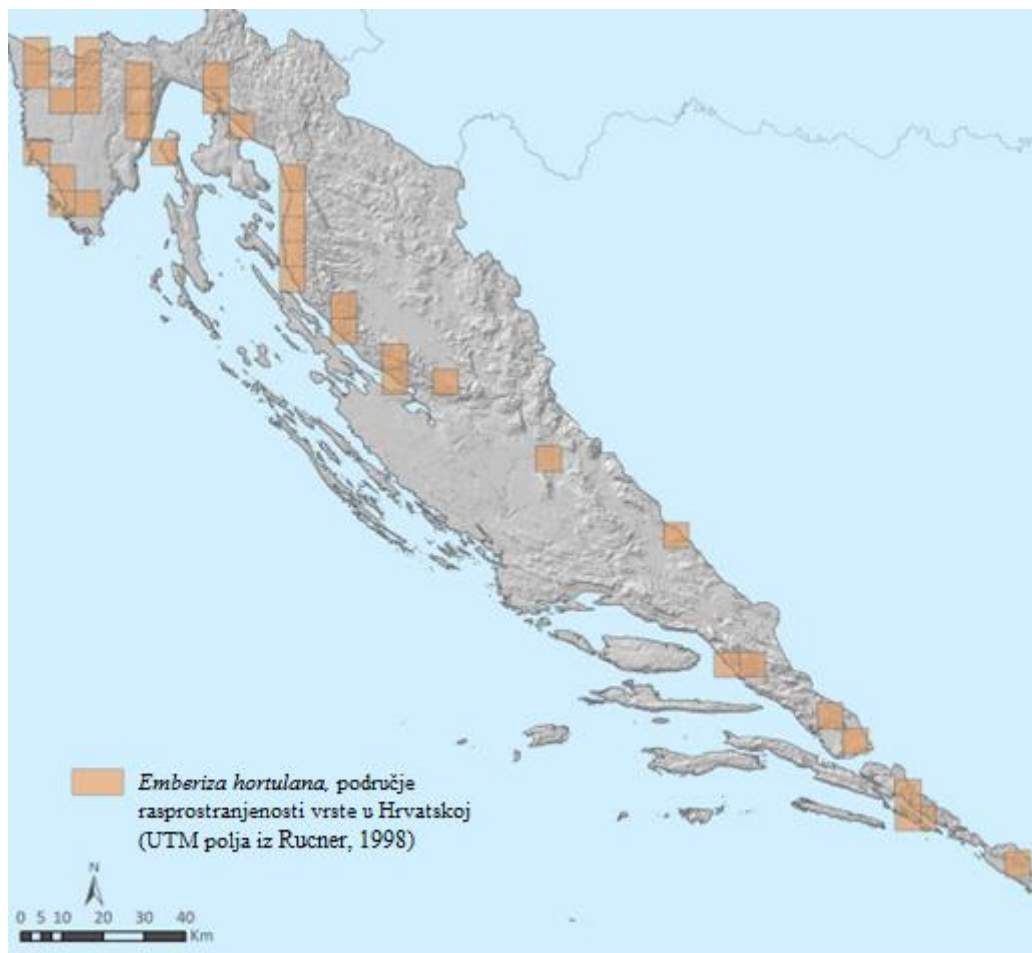
(b)

Slika 1. Odrasla ženka (a) i odrasli mužjak (b) vrtna strnadice *Emberiza hortulana* Linnaeus, 1758 (BWPi, 2006).

Vrtna strnadica je selica, raširena po velikom dijelu Europe, te zimuje u subsaharskoj Africi. Staništa joj se po Europi razlikuju, ali dijele neke zajedničke karakteristike, kao što su topla i suha klima, s raštrkanim stablima, stupovima i stijenama koje služe kao mjesta za pjevanje, i golim površinama za hranjenje (Fonderflick i sur., 2005). Vrtna strnadica često nastanjuje opožarena područja, što ukazuje na to da se ponaša kao pionirska vrsta, obično kolonizirajući rane faze vegetacijske sukcesije (Menz i Arlettaz, 2012). Klvanova i sur. (2010) su zabilježili veliko smanjenje veličine njenih populacija, najvjerojatnije zbog nestanka staništa (de Groot i sur., 2010), do kojeg dolazi bilo zbog širenja poljoprivrednih područja, monokultura i izgradnje prometnica (Deutsch, 2007), ili zbog napuštanja tradicionalne ispaše (Mazzoleni i sur., 2004). Izbjegava ljudska naselja, osobito gradove. Za vrijeme gniježdenja je teritorijalna.

U proljeće mužjaci dolaze na gnjezdilišta nekoliko dana prije ženki. Ženke grade gnijezdo, koje se uglavnom nalazi na tlu. Mlade hrane oboje, beskralježnjacima, a odrasli se izvan sezone gniježđenja pretežito hrane sjemenkama (BWPI, 2006).

U Hrvatskoj se gnijezdi na jadranskoj obali (Slika 2), gdje odabire brdovita predjela s degradiranom vegetacijom. Jedini otok na kojemu se gnijezdi je Cres (Rucner, 1998).



Slika 2. Prikaz UTM (Universal Transverse Mercator) kvadranta na kojima Rucner (1998) bilježi vrtanu strnadice u Hrvatskoj.

Procijenjeno je da se u Europi gnijezdi između 3.330.000 i 7.070.000 parova vrtne strnadice. Unatoč opadanju populacije ima status najmanje zabrinjavajuće vrste (LC -eng. „least concerned“), (BirdLife International, 2015), u Hrvatskoj nije ugrožena, dok joj u Sloveniji broj recentno opada (Kmecl i Figelj, 2019).

Prema Pan Europskoj shemi monitoringa čestih vrsta ptica (Pan-European Common Bird Monitoring Scheme), s podacima iz sedam europskih država, vrtana strnadica je imala jako

naglo opadanje populacija, 90%, u razdoblju od 1980. do 2016., dok u zadnjih 10 godina (2007. – 2016.) pad iznosi 37% (PECBMS, 2018).

Prema IUCN-u (2020) vrtina strnadica spada u najmanje zabrinjavajuće vrste jer nastanjuje veliku površinu, vrsta broji više od 10000 odraslih jedinki, i unatoč padu broja, vjeruje se da pad nije dovoljno brz da bi vrsta bila svrstana u osjetljive vrste.

1.3. Projekt LIKE

Istraživanje je provedeno u sklopu Interreg SI-HR projekta LIKE. Vodeći partner projekta LIKE je Istarska županija, a projekt se provodi u partnerskom odnosu sa Zavodom za zaštitu prirode Republike Slovenije, Sveučilištem Univerza na Primorskem iz Kopra, Općinom Kopar, Prirodoslovnim muzejem iz Rijeke, udrugom BIOM iz Zagreba, udrugom DOPPS iz Ljubljane te Javnom ustanovom za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Istarske županije, JU Natura Histrica. Projekt je usmjeren na područje krša s nizom strmih stijena i vapnenačkih padina gdje je dugotrajna interakcija čovjeka i prirode proizvela osebujne biološke, kulturne i estetske vrijednosti, a za njihovo očuvanje nužno je održavanje tog odnosa. Projekt se bavi područjem Kras/Ćićarija i aktivnostima utječe na stupanj očuvanosti Natura 2000 vrsta i endema (srpac *Serratula lycopifolia* (Vill.) A. Kerner, 1872, tommasinijeva merinka *Moehringia tommasinii* Marchesetti, 1880, ušara *Bubo bubo* Linnaeus, 1758, bjeloglavi sup *Gyps fulvus* Hablizl, 1783, vrtina strnadica) te staništa suhih krških travnjaka i karbonatnih stijena na kojima su te vrste prisutne. Cjelokupan cilj projekta je uspostava mehanizma upravljanja i učinkovit nadzor Natura 2000 područja radi smanjenja pritiska na očuvanje biološke raznolikosti.

1.4. Cilj rada

Cilj ovog diplomskog rada je utvrditi koje značajke staništa biraju vrtine strnadice na području PP Učka te utvrditi specifičnosti staništa u odnosu na spoznaje stečene sličnim istraživanjima u drugim dijelovima Europe. S obzirom da su tijekom projekta LIKE prikupljeni podaci o značajkama staništa na Goliču (Slovenija) na kojem se vrtina strnadica više ne gnijezdi, usporedbom staništa na ta dva područja dodatno će se utvrditi značajke potrebne za opstanak te vrste. Spoznaje stečene ovim istraživanjem moći će se primijeniti u upravljanju staništem u PP Učka.

2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Istraživana populacija nalazi se u Parku Prirode Učka, točnije oko vrha Brgud i padina prema Čepićkom polju. Područje Učke (Slika 3) proglašeno je na temelju Zakona o zaštiti prirode (NN 34/98) u travnju 1999. godine Parkom prirode. Proteže se na 160 km², uključujući masive Učke i dijela Ćićarije, s najvišim vrhom Vojak od 1401 m. Smješten je uz obalu sjevernog Jadrana na jednom od najsjevernijih dijelova Sredozemnog mora, te veže Istru i kontinentalni dio Hrvatske, a pripada Istarskoj i Primorsko-goranskoj županiji. Brojni suhozidi i pastirski stanovi svjedoče da su ljudi u prošlosti koristili Učku za stočarstvo, ratarstvo i šumarstvo. Zbog svog reljefa i blizine mora ima specifičnu klimu te bogatu vegetaciju. Najzastupljenije su šume crnog graba i jesenske šašike. Također su zastupljene šume pitomog kestena, hrasta medunca i bijelog graba. Na vršnim dijelovima planine prevladava bukova šuma. U parku se nalaze i pošumljene površine ponajviše crnim borom i smrekom. Od travnjaka su najzastupljenije zajednica vlasastog zmijka i pjegavog jastrebnjaka (*Scorzonero – Hypochoeretum maculatae*) i pašnjaci kovilja i ljekovite kadulje (*Stipo – Salvietum officinalis* H-ić 1956/1958). Zastupljeno je i nekoliko kamenjarskih pašnjačkih zajednica od kojih je najpoznatija zajednica šaša crljenca i žute krške zečine (*Carici-Centaureetum rupestris*) (Grgurev i sur., 2010). U PP nalazimo brojne endemske, ugrožene i zaštićene biljne i životinjske vrste (Park prirode Učka, 2019). Šume zauzimaju 76% površine parka, ostali dio otpada na pašnjake i livade (12,06%), stijene i točila (1,62%), građevinska područja i infrastrukturu (0,84%), te poljoprivredne površine koje se uglavnom nalaze u privatnom vlasništvu (Slika 4) (Grgurev i sur., 2010).

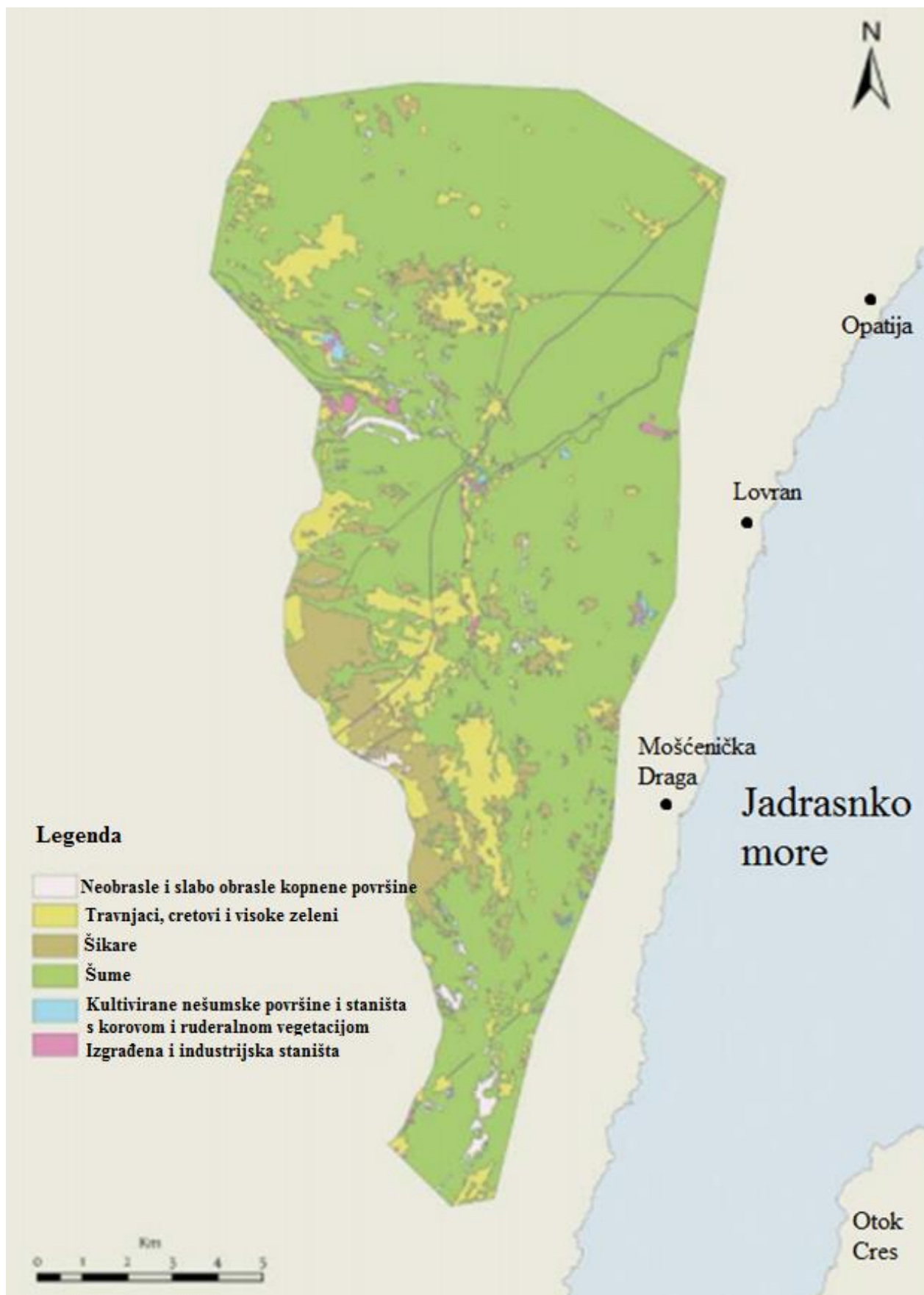
Prema Karti staništa RH (Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, 2004) na području na kojem je provedeno istraživanje vrtnih strnadica nalaze se submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci (kôd C.3.5.), livade i pašnjaci šiljke i vlasastog zmijka (C.3.5.3.1.), travnjaci zmijka i pjegavog jastrebljaka (C.3.5.3.4.), travnjak uspravnog ovsika i brdskog šaša (C.3.5.3.5.), dračici (D.3.1.), primorske, termofilne šume i šikare medunca (E.3.5.), jugoistočnoalpsko-ilirske, termofilne bukove šume (E.4.6.) i nasadi četinjača (E.9.2.).

Podaci o izboru staništa s Učke uspoređeni su s podacima prikupljenim u sklopu projekta LIKE, s Goliča u slovenskom dijelu Istre (Slika 3), u kojem više ne nalazimo vrte strnadice. Na Goliču je nakon požara 1998. broj vrtnih strnadica bio visok, međutim zbog sukcesije je broj naglo opao (Stanič i sur., 2017). Procjenjuje se da se u Sloveniji, 2008. gnijezdilo oko 50 - 100 pjevajućih mužjaka, koji su se uglavnom nalazili samo na području Krasa (Rubinić i sur., 2008), na jugozapadu Slovenije na granici s Italijom. Golič je travnati

greben koji se proteže od Kojnika do slovensko-hrvatske granice i nastavlja se u greben Žbevnice na hrvatskoj strani. Najviši vrh je vrh Golič (890 m), a slijedi Nadglavinjak (888 m), koji je posljednji vrh grebena, koji je u potpunosti na slovenskoj strani (Hribi.net, 2019).



Slika 3. Karta Istre s označenom Učkom i Goličem (Male karte Hrvatske, 2019).



Slika 4. Karta staništa Parka Prirode Učka (Grgurev i sur., 2010).

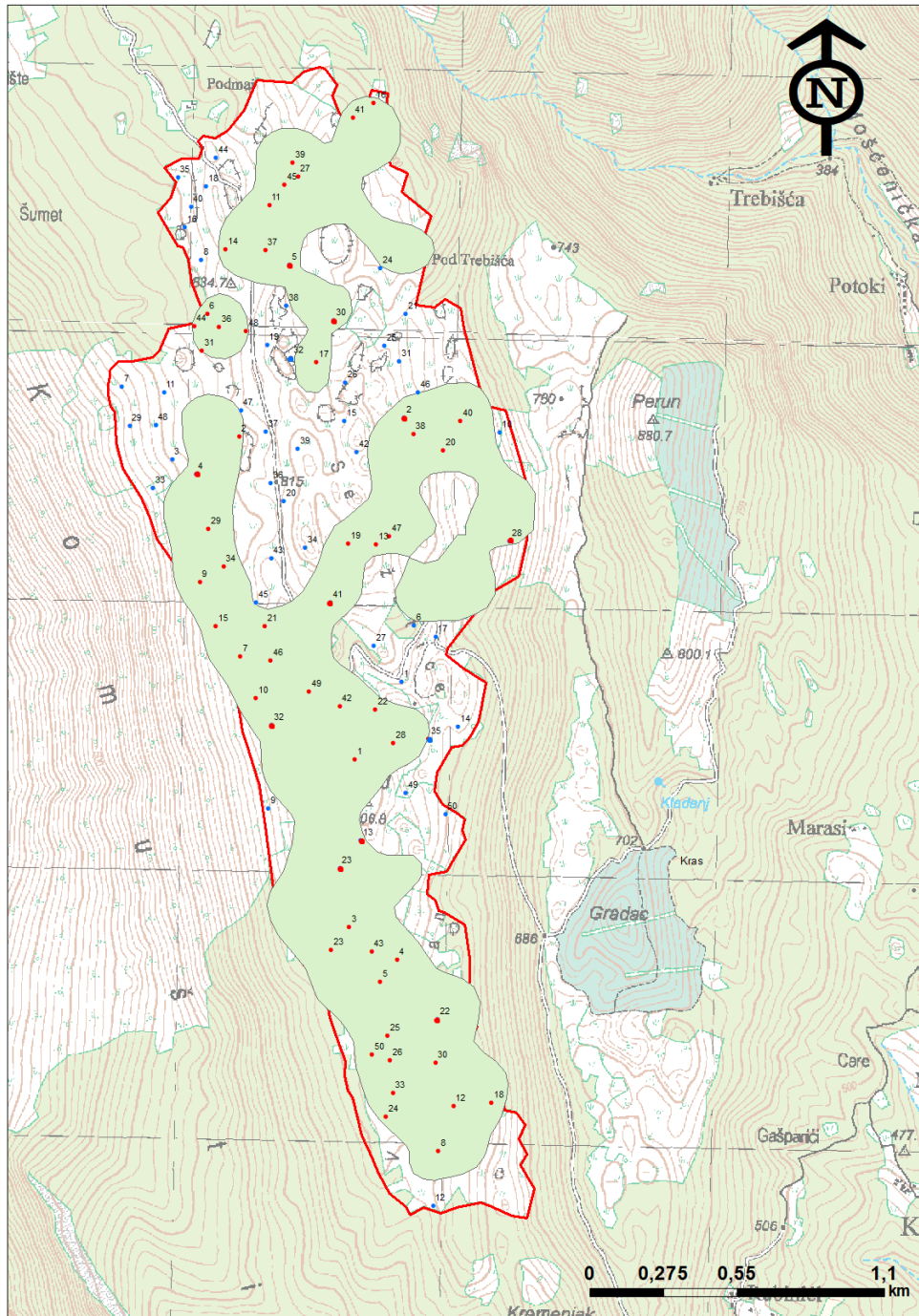
3. MATERIJALI I METODE

3.1. Prikupljanje podataka

Terenski dio istraživanja proveden je tijekom šest terena u razdoblju od 7.5.2019. do 28.6.2019., u vrijeme gnijezdeće sezone vrtnih strnadica. U prva tri terena je napravljeno kartiranje, a u ostalim terenima sam bilježila značajke staništa. Površina istraživanog područja iznosi 3,65 km².

U projektu LIKE provedeno je kartiranje položaja pjevajućih mužjaka tijekom dvije godine (2018. i 2019.) te je kernel analizom određen teritorij koji ta vrsta zauzima. Kernel analiza je matematički postupak analiziranja funkcije gustoće vjerojatnosti slučajnih varijabli. Djeluje tako da iscrtava podatke i stvara krivulju distribucije. Krivulja se izračunava tako da se mjeri udaljenost svih točaka na svakom određenom mjestu duž distribucije (Kernel Density Estimation, 2020). Na tom području odabrala sam 100 kružnih ploha površine 0,04 ha, ($r = 11,28$ m), od kojih je 58 bilo smješteno unutar teritorija koje nastanjuju strnadice, a 42 izvan, te predstavljaju slučajne točke. Na tim sam plohama bilježila značajke staništa prema James i Shugart (1970), (Slika 5). Obrazac korišten za bilježenje prikazan je u Prilogu 1.

Na svakoj plohi bilježila sam vrstu, broj i visinu ($>$ ili $<$ 180 cm) stabala, a suha stabla bilježila sam u zasebnoj kategoriji. Prisutnost stijena i grmlja procjenjivana je temeljem udjela po kvadrantima kružne plohe (0, $<50\%$, $>50\%$). Stijene sam definirala kao gromade više od 50 cm. Nisko stablo i grm razlikovala sam po tome što stablo ima vodeće deblo. Varijable stijene i grmlje sam po kvadrantima označavala s 0 ako nisu bile prisutne u tom kvadrantu, 0,5 ako im je pokrovnost bila manja od polovice površine kvadranta i 1 ako je bila veća. Za svaku točku sam zbrojila vrijednosti za sva četiri kvadranta što sam označila kao varijabla „suma“, te zabilježila najvišu vrijednost u kvadrantu što je označeno kao varijabla „maks“. Pokrovnost tla je određena na 20 nasumičnih točaka, 5 u svakom kvadrantu kružne plohe, pomoću kartonskog cilindra ($r = 2,25$ cm) na čijem su kraju nalaze dvije okomite niti (Slika 6). Cilindar se drži okomito prema tlu i kroz njega se gleda u tlo: pozitivnu vrijednost predstavlja kada na sjecištu osi ima vegetacije, a negativan vrijednost ako je na sjecištu golo tlo, stijena, mrtvi biljni materijal ili izmet. Rezultati su zabilježeni kao postotak pozitivnih vrijednosti.

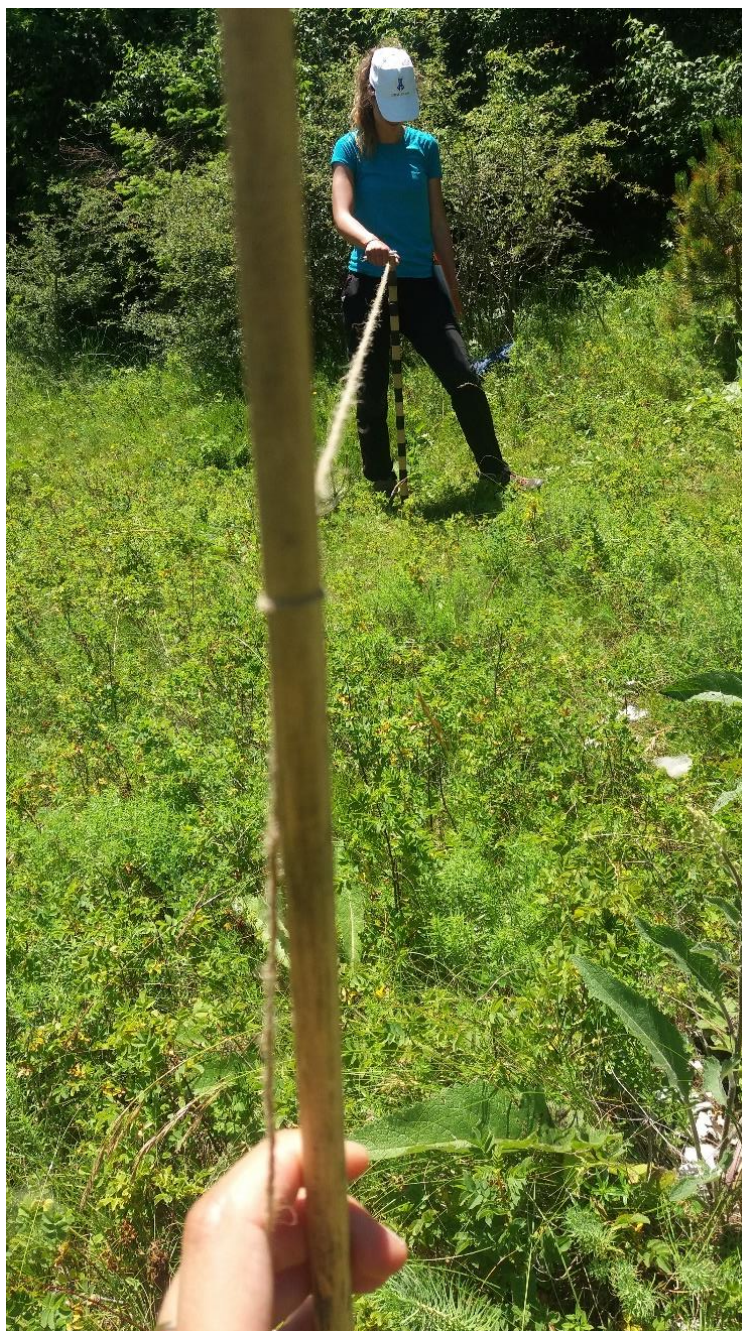


Slika 5. Prikaz položaja istraživanih točaka u Parku prirode Učka. Crvene točke se nalaze unutar teritorija strnadica, a plave izvan. Zelenom bojom je označen kernel unutar kojeg se nalaze teritoriji strnadica.



Slika 6. Određivanje pokrovnosti tla metodom kružnog kartonskog cilindra.

Visina i gustoća trave određivane su Robelovim štapom (Slika 7), s četiri mjerenja po plohi, po jednom na svakom kvadrantu. Robelov štap je visok 100 cm te su na njemu bojom označene plohe od 5 cm. Postavlja se okomito u travu te se promatrač udalji 4 m (prema jugu) i promatra štap s visine od 1 m od tla. Za određivanje gustoće trave promatrač bilježi najnižu plohu koja nije potpuno pokrivena vegetacijom, a za određivanje visine najvišu plohu do koje dolazi vegetacija (Robel i sur., 1970). Intenzitet paše sam određivala pomoću tablice koja se nalazi u Prilogu 2, a kao prioritet sam uzimala udio površine izmijenjen pašom. Bilježila sam i prisutnost makadamskog puta ili planinarske staze. U obrascu se nalazi i kategorija tragovi požara, no njih nisam nigdje uočila. Pomoću programa Google Earth (2019) sam očitala nadmorsku visinu kružnih ploha.



Slika 7. Određivanje visine i gustoće trave pomoću Robelovog štapa.

3.2. Metode statističke obrade podataka

Normalnost distribucije podataka provjerena je Shapiro-Wilks W testom. Budući da većina podataka nije imala normalnu distribuciju značajnost razlike između staništa sam analizirala neparametrijskim metodama.

Analizom glavnih komponenata (PCA) utvrdila sam varijabilnost staništa u PP Učka. Cilj PCA je smanjiti dimenzionalnost skupa podataka koji se sastoji od velikog broja

međusobno povezanih varijabli, da pritom zadrži što je moguće više varijacije prisutne u tom skupu podataka. Rotacija se redovno koristi nakon ekstrakcije za maksimiziranje visokih korelacija i minimiziranje niskih. Najčešće korištena metoda rotacije je *varimax*. Cilj *varimax* rotacije je maksimizirati varijancu opterećenja faktora povišenjem visokih opterećenja i snižavanjem niskih za svaki faktor. Faktorska opterećenja predstavljaju korelacije između faktora i ulaznih varijabli, te na taj način sadrže najvažniju informaciju na kojoj se zasniva interpretacija faktora. Faktorska opterećenja veća od [0,7] smatraju se jako značajnim, a ona između [0,4] i [0,7] smatraju se značajnima. Svojevredna vrijednost se može tumačiti kao udio varijance izračunata korelacijom između odgovarajuće kanonske varijable. Zbroj svih svojevrednih vrijednosti jednak je broju varijabli. Kaiserovo pravilo je najpoznatija procjena za određivanje broja faktora. Ovo pravilo govori da sve komponente sa svojevrednim vrijednostima većima od 1 treba zadržati u analizi. (StatSoft, 2019). U analizu sam uključila sljedeće varijable: pokrov, zbroj i najviša vrijednost (maks) sloja grmlja, zbroj i najviša vrijednost (maks) prisutnosti stijena, prosječna i najviša vrijednost (maks) visine trave, prosječna i najviša vrijednost (maks) gustoće trave, suha stabla viša i niža od 180 cm, ukupan broj crnog jasena *Fraxinus ornus* Linnaeus, 1753, mukinje *Sorbus aria* (Linnaeus, 1753) Crantz, 1763, crnog bora *Pinus nigra* Arnold, 1785, bijelog graba *Carpinus orientalis* Miller, 1768, ukupan broj svih stabala, ukupan broj svih stabala viših i nižih od 180 cm, intenzitet paše i nadmorska visina kružnih ploha. Mann-Whitney U testom sam ustanovila značajnost razlike između staništa koje zauzimaju strnadice i okolnog staništa. Mann-Whitney U test je neparametrijska alternativa t-testa za nezavisne podatke, koji koristi sumu rangova (StatSoft, 2019).

U analizu sam uključila podatke prikupljene LIKE projektom na 50 točaka na području Goliča. Na tom su području prikupljene sljedeće varijable: broj i visina stabala (viših ili nižih od 180 cm), suha stabla viša i niža od 180 cm, prisutnost grmlja i stijena, visina i gustoća trave, pokrov tla, intenzitet paše, tragovi požara i prisutnost staze. Varijable su prikupljane istim metodama kao i na području Učke.

Zatim sam analizom glavnih komponenata (PCA) utvrdila varijabilnost staništa u PP Učka i Goliču, koristeći samo varijable bilježene na oba staništa: grmlje zbroj i najviša vrijednost (maks), stijene zbroj i najviša vrijednost (maks), visina trave, prosjek i najviša vrijednost (maks), gustoća trave, prosjek i najviša vrijednost (maks), pokrov tla, ukupan broj stabala, sva stabla viša i niža od 180 cm i intenzitet paše. Kruskal-Wallis ANOVOM utvrdila sam značajnost razlika staništa na Goliču te staništa na Učki unutar teritorija strnadica i izvan njega. Kruskal-Wallis ANOVA je anova za neparametrijske podatke, koja se bazira na

hijerarhijskom redoslijedu podataka uključenih u analizu (Campbell, 1967). Statistička analiza je provedena u računalnom programu Statistica (StatSoft, 2019).

4. REZULTATI

Na istraživanom području PP Učka 2019. godine tijekom tri kartiranja zabilježeno je ukupno 142 pjevajuća mužjaka, te je procijenjeno 39 teritorija vrtno strnadice. 2018. godine je tijekom kartiranja zabilježeno ukupno 133 pjevajućih mužjaka.

4.1. Značajke staništa vrtno strnadice u PP Učka i Goliču

U tablici 1 nalaze se rezultati vegetacijske analize Učke, u kojoj sam za svaku varijablu izračunala maksimalnu (maks) i minimalnu (min) vrijednost i medijan, zasebno za teritorij gdje su bili prisutni pjevajući mužjaci i zasebno za području bez vrtnih strnadica (slučajne točke).

Tablica 1. Značajke vegetacije na istraživanom području Parka prirode Učka.

| | Područje s pjevajućim mužjacima | | | Slučajne točke | | |
|------------------------------------|---------------------------------|-------|---------|----------------|------|---------|
| | maks | min | medijan | maks | min | medijan |
| Intenzitet paše | 4 | 1 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| Pokrov / % | 95 | 40 | 70 | 100 | 5 | 65 |
| Stijene | 2,5 | 0 | 1 | 2,5 | 0 | 1 |
| Grmlje | 2,5 | 0 | 1,5 | 2,5 | 0 | 1,5 |
| Visina trave /cm | 87,5 | 13,75 | 35 | 50 | 6,25 | 33,75 |
| Gustoća trave /cm | 6,5 | 1 | 2,25 | 6,75 | 1 | 2,25 |
| Suho stablo <180 cm | 3 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| Suho stablo >180 cm | 10 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 |
| <i>Fraxinus ornus</i> <180 cm | 7 | 0 | 0 | 9 | 0 | 1 |
| <i>Fraxinus ornus</i> >180 cm | 75 | 0 | 2 | 143 | 0 | 10 |
| <i>Sorbus aria</i> <180 cm | 3 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| <i>Sorbus aria</i> >180 cm | 15 | 0 | 0 | 21 | 0 | 0 |
| <i>Pinus nigra</i> <180 cm | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| <i>Pinus nigra</i> >180 cm | 27 | 0 | 0 | 41 | 0 | 0 |
| <i>Carpinus orientalis</i> <180 cm | 6 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 |
| <i>Carpinus orientalis</i> >180 cm | 74 | 0 | 1 | 37 | 0 | 1,5 |
| <i>Crataegus monogyna</i> <180 cm | 4 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 |
| <i>Crataegus monogyna</i> >180 cm | 29 | 0 | 0 | 26 | 0 | 0 |
| <i>Quercus</i> spp. <180 cm | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| <i>Quercus</i> spp. >180 cm | 10 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| <i>Acer</i> spp. <180 cm | 4 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 |

Tablica 1. (Nastavak) Značajke vegetacije na istraživanom području Parka prirode Učka.

| | Područje s pjevajućim mužjacima | | | Slučajne točke | | |
|----------------------------------|---------------------------------|-----|---------|----------------|-----|---------|
| | maks | min | medijan | maks | min | medijan |
| <i>Acer spp.</i> >180 cm | 12 | 0 | 0 | 22 | 0 | 0 |
| <i>Cornus mas</i> <180 cm | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| <i>Cornus mas</i> >180 cm | 15 | 0 | 0 | 41 | 0 | 0,5 |
| <i>Rosa canina</i> <180 cm | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| <i>Rosa canina</i> >180 cm | 5 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| Ostala listopadna stabla <180 cm | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Ostala listopadna stabla >180 cm | 7 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| Sva stabla <180 cm | 14 | 0 | 1 | 20 | 0 | 3 |
| Sva stabla >180 cm | 117 | 0 | 15 | 150 | 0 | 35 |
| Stabla ukupno | 127 | 0 | 16,5 | 152 | 0 | 40,5 |

Na Učki su prisutne termofilne šume, travnjaci, livade i kamenjarski pašnjaci.

U sklopu projekta LIKE napravljena je analiza staništa na Goliču. Na Goliču su prisutni napušteni kamenjarski pašnjaci, koji sukcesijom prelaze u šume (Kmecl i Figelj, 2019). U tablici 2 se nalaze rezultati vegetacijske analize Goliča, u kojoj je za svaku varijablu izračunata maksimalna (maks) i minimalna (min) vrijednost te medijan.

Tablica 2. Značajke vegetacije na istraživanom području Goliča.

| | Golič | | |
|---------------------|-------|-------|---------|
| | maks | min | medijan |
| Intenzitet pašne | 5 | 1 | 1 |
| Pokrov / % | 100 | 30 | 60 |
| Stijene | 2,5 | 0 | 1 |
| Grmlje | 3,5 | 0 | 1 |
| Visina trave /cm | 102,5 | 41,25 | 66,875 |
| Gustoća trave /cm | 9 | 2,75 | 5,25 |
| Suho stablo <180 cm | 13 | 0 | 0 |
| Suho stablo >180 cm | 5 | 0 | 0 |
| Stabla ukupno | 123 | 0 | 8 |

4.2. Izbor staništa vrtne strnadice u PP Učka

Analizom glavnih komponenta (PCA) obuhvaćeno je dvadeset varijabli staništa. Analizom glavnih komponenti dobiveno je pet komponenti, koje zajedno opisuju 66,236% varijacije podataka. Dobivena faktorska opterećenja nalaze se u tablici 3. Veličina uzorka iznosi 100.

Tablica 3. Faktorska opterećenja 20 varijabli staništa u Parku prirode Učka. Crveno su označena faktorska opterećenja veća od [0,7], a narančasto opterećenja između [0,4] i [0,7].

| | PC1 | PC2 | PC3 | PC4 | PC5 |
|-----------------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|
| Pokrov | -0,419 | -0,612 | -0,137 | -0,189 | 0,037 |
| Grmlje zbroj | 0,424 | -0,619 | -0,111 | 0,4 | 0,074 |
| Grmlje maks | 0,352 | -0,46 | 0,024 | 0,403 | 0,073 |
| Stijene zbroj | -0,065 | -0,156 | 0,881 | 0,11 | -0,037 |
| Stijene maks | -0,073 | -0,145 | 0,862 | 0,206 | -0,092 |
| Visina trava prosjek | -0,304 | -0,81 | -0,045 | -0,157 | -0,156 |
| Visina trava maks | -0,3 | -0,725 | -0,012 | -0,181 | -0,217 |
| Gustoća trava prosjek | -0,029 | -0,864 | -0,039 | 0,076 | 0,054 |
| Gustoća trava maks | -0,083 | -0,846 | -0,036 | 0,037 | 0,076 |
| Suho stablo <180 cm | 0,309 | -0,17 | 0,102 | 0,014 | 0,711 |
| Suho stablo >180 cm | 0,692 | 0,157 | 0,175 | -0,168 | 0,213 |
| <i>Fraxinus ornus</i> ukupno | 0,661 | -0,217 | -0,004 | -0,3 | -0,439 |
| <i>Sorbus aria</i> ukupno | 0,379 | -0,204 | 0,239 | -0,635 | 0,238 |
| <i>Pinus nigra</i> ukupno | -0,019 | -0,087 | -0,489 | 0,094 | 0,334 |
| <i>Carpinus orientalis</i> ukupno | 0,555 | 0,186 | 0,106 | 0,347 | 0,046 |
| Stabla ukupno | 0,946 | -0,097 | -0,047 | -0,124 | -0,165 |
| Ukupno stabala <180 cm | 0,706 | -0,167 | -0,037 | -0,127 | 0,2 |
| Ukupno stabala >180 cm | 0,927 | -0,084 | -0,045 | -0,118 | -0,201 |
| Intenzitet paše | -0,484 | 0,198 | 0,192 | -0,419 | 0,234 |
| Nadmorska visina | 0,106 | 0,287 | -0,211 | 0,086 | -0,261 |
| Svojtvena vrijednost | 4,64 | 4,013 | 1,991 | 1,357 | 1,246 |
| % varijacije | 23,2% | 20,064% | 9,957% | 6,786% | 6,229% |

Prva komponenta (PC1) ima pozitivno opterećenje za broj stabala svih veličina, te je opterećenja između [0,4] i [0,7], za suha stabala, crni jasen i bijeli grab. Ova komponenta predstavlja brojnost stabala.

Druga komponenta (PC2) je jako značajna za visinu i gustoću trave, a negativna je značajna za pokrov i grmlje. Komponenta predstavlja visinu i gustoću trave.

Treća komponenta (PC3) je pozitivno opterećena prisutnosti stijenama, a negativno je opterećena borom, s opterećenjima između [0,4] i [0,7]. Ova komponenta opisuje stjenovitost.

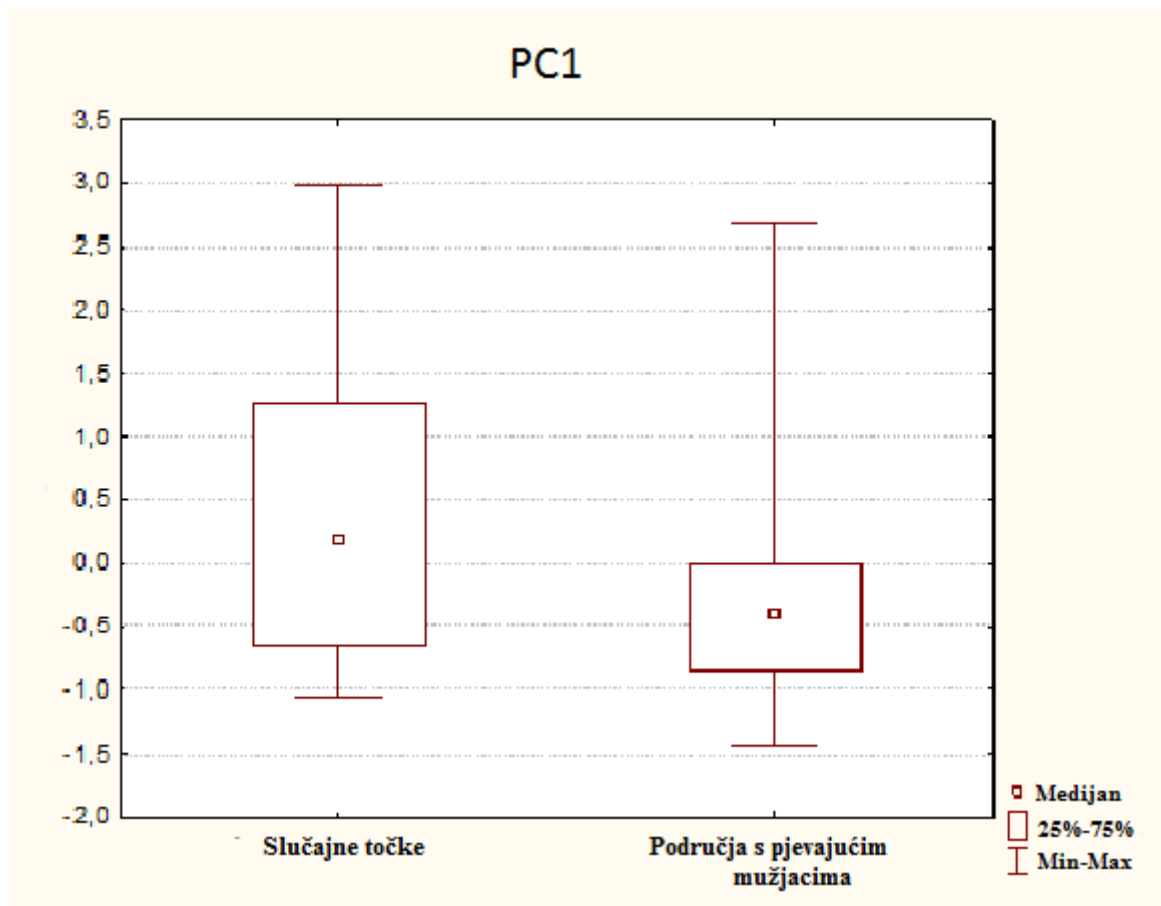
Četvrta komponenta (PC4) ima faktorska opterećenja između 0,4 i 0,7 za prisutnost grmlja, te negativno opterećenje za brojnost mukinje i za intenzitet paše. Ona upisuje sukcesiju (porast broja grmlja i smanjenje intenziteta paše)

Peta komponenta (PC5) ima pozitivno opterećenje za suha stabala niža od 180 cm.

Mann-Whitney U testom sam utvrdila da PC 1 (Slika 8) i PC 5 (Slika 9) pokazuju značajnu razliku među točkama unutar i izvan teritorija strnadica (Tablica 4). Pri čemu strnadice preferiraju područja s manje stabala.

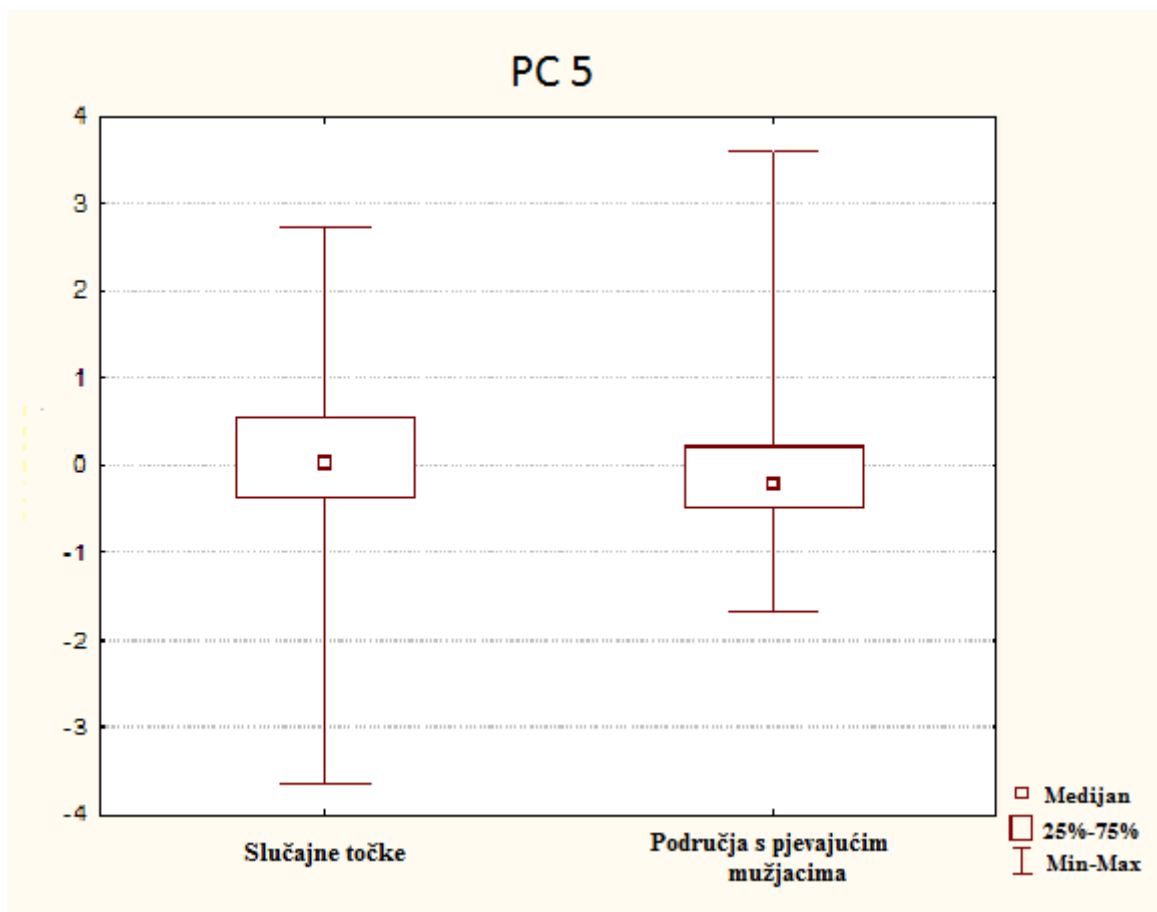
Tablica 4. Razlika vrijednosti primarnih komponenti varijabli staništa na Učki na teritorijima koje nastanjuju vrtno strnadice i izvan njih. Mann-Whitney U test, N1 = 58, N2 = 42.

| | U | p |
|-----|----------|--------|
| PC1 | 812,000 | <0,005 |
| PC2 | 1202,000 | 0,911 |
| PC3 | 1156,000 | 0,665 |
| PC4 | 1127,000 | 0,525 |
| PC5 | 935,000 | <0,05 |



Slika 8. Vrijednosti prve komponente (PC 1) staništa koja opisuje brojnost stabala u Parku prirode Učka.

Područje sa slučajnim točkama ima veći broj stabala nego teritorij koje nastanjuje vrtna strnadica.



Slika 9. Vrijednosti pete komponente (PC 5) staništa koja opisuje brojnosti suhih stabala nižih od 180 cm u Parku prirode Učka.

Na teritoriju vrtnih strnadica ima više suhih stabala nižih od 180 cm nego na području na kojima one nedostaju.

Staza je bila prisutna na 10 točaka na teritoriju vrtnih strnadica i na 6 slučajnih točaka. Rezultat Hi kvadrat testa (s Yatesovom korekcijom) je 0,01, $p = 0,903$. Nema razlike između prisutnosti vrtnih strnadica i staza, što pokazuje da ptice ne izbjegavaju niti ih privlače staze.

4.3. Usporedba staništa Učka i Golič

Usporedila sam značajke staništa na Učki i Goliču, na kojem se vrtna strnadica više ne gnijezdi. Analizom glavnih komponenta (PCA) obuhvaćeno je trinaest varijabli staništa (Tablica 5). Analizom glavnih komponenti dobiveno je četiri komponente, koje zajedno opisuju 79,114% varijacije podataka. Ukupan broj analiziranih podataka na Učki i Goliču je 150.

Tablica 5. Faktorska opterećenja trinaest varijabli staništa Učke i Goliča. Crveno su označena faktorska opterećenja veća od [0,7], a narančasta su opterećenja između [0,4] i [0,7].

| | PC1 | PC2 | PC3 | PC4 |
|------------------------|---------|---------|---------|--------|
| Grmlje zbroj | -0,036 | 0,798 | -0,006 | -0,472 |
| Grmlje maks | -0,065 | 0,731 | -0,087 | -0,494 |
| Stijene zbroj | 0,031 | 0,175 | -0,905 | 0,125 |
| Stijene maks | 0,082 | 0,133 | -0,891 | 0,09 |
| Visina trava prosjek | -0,928 | 0,168 | -0,039 | 0,105 |
| Visina trava maks | -0,897 | 0,177 | -0,046 | 0,049 |
| Gustoća trava prosjek | -0,92 | 0,19 | 0,028 | 0,118 |
| Gustoća trava maks | -0,889 | 0,221 | -0,002 | 0,006 |
| Pokrov | -0,453 | -0,209 | 0,158 | -0,552 |
| Stabla ukupno | 0,468 | 0,765 | 0,232 | 0,227 |
| Ukupno stabala <180 cm | 0,034 | 0,68 | -0,008 | 0,210 |
| Ukupno stabala >180 cm | 0,508 | 0,685 | 0,258 | 0,202 |
| Intenzitet paše | 0,503 | -0,155 | -0,251 | -0,539 |
| Svojevredna vrijednost | 4,253 | 2,95 | 1,833 | 1,249 |
| % varijacije | 32,712% | 22,693% | 14,097% | 9,612% |

Prva komponenta (PC1) ima negativno opterećenje za visinu i gustoću trave, i negativno opterećenje između [0,4] i [0,7] za pokrov. Pozitivno opterećena između [0,4] i [0,7] imaju broj stabala i ispaša. Komponenta predstavlja visinu i gustoću trave. Zbog negativnog opterećenja, njezine pozitivne vrijednosti upućuju na manju gustoću i visinu trave, a negativne na više.

Druga komponenta (PC2) ima pozitivno opterećenje za prisutnost grmlja i ukupan broj stabala. Ova komponenta opisuje sukcesiju kroz povećanje broja stabala.

Treća komponenta (PC3) negativno je opterećena prisutnosti stijenama. Ova komponenta opisuje stjenovitost.

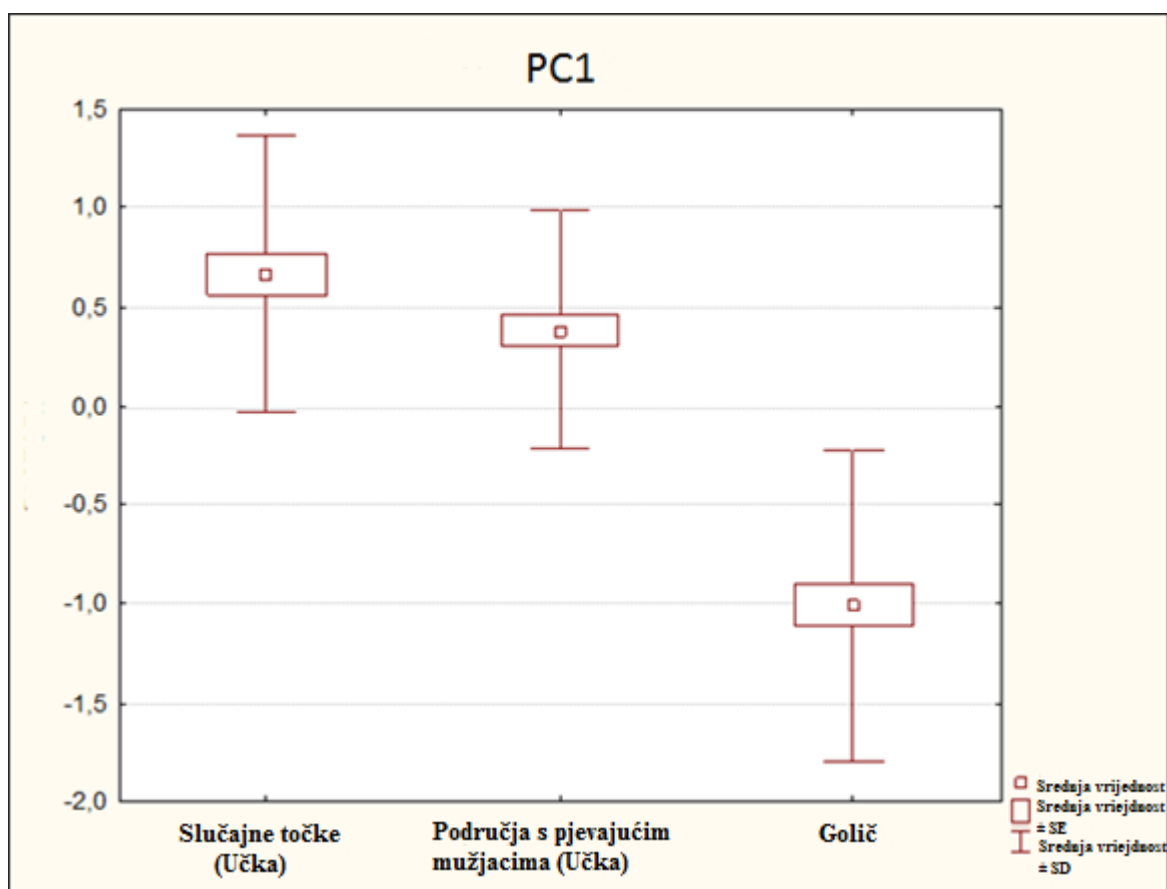
Četvrta komponenta (PC4) ima negativna opterećenja između [0,4] i [0,7] za prisutnost grmlja, pokrovnost i intenzitet ispaše.

Statistička značajnost testirana je neparametrijskom Kruskal – Wallis ANOVOM u kojem se uspoređuje više neovisnih varijabli (Tablica 6).

Tablica 6. Razlika vrijednosti primarnih komponenti varijabli staništa vrtne strnadice na Učki i Goliču. Kruskal – Wallis ANOVA, N = 150.

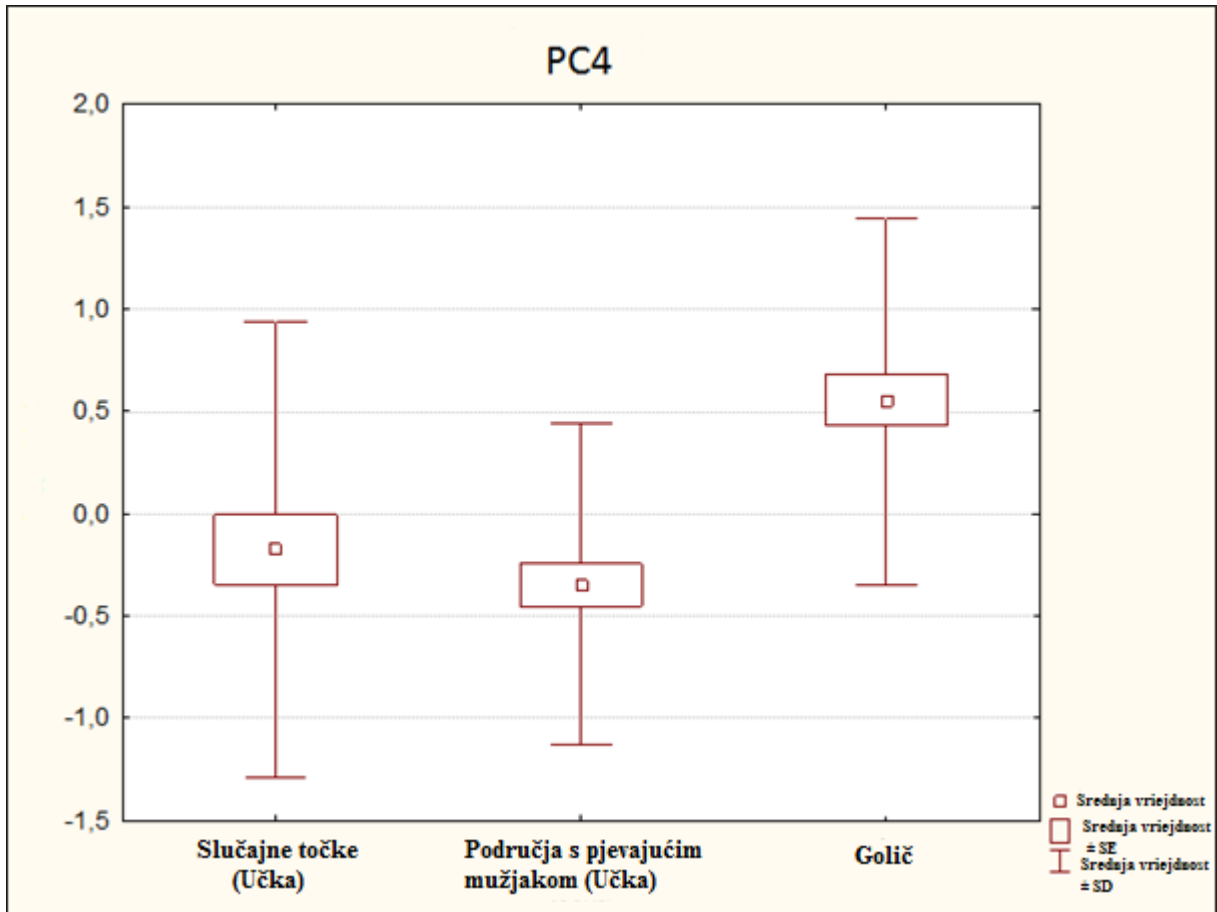
| | H | p |
|-----|--------|--------|
| PC1 | 75,436 | <0,001 |
| PC2 | 5,9029 | 0,052 |
| PC3 | 3,4620 | 0,177 |
| PC4 | 26,564 | <0,001 |

Statistički značajna razlika je dobivena za komponente PC1 (Slika 10) i PC4 (Slika 11), za osi koje opisuju visinu i gustoću trave, te broj stabala. Za PC2 (Slika 12) postoji razlika ali nije statistički značajna, odnosno za prisutnost grmlja i ispašu.



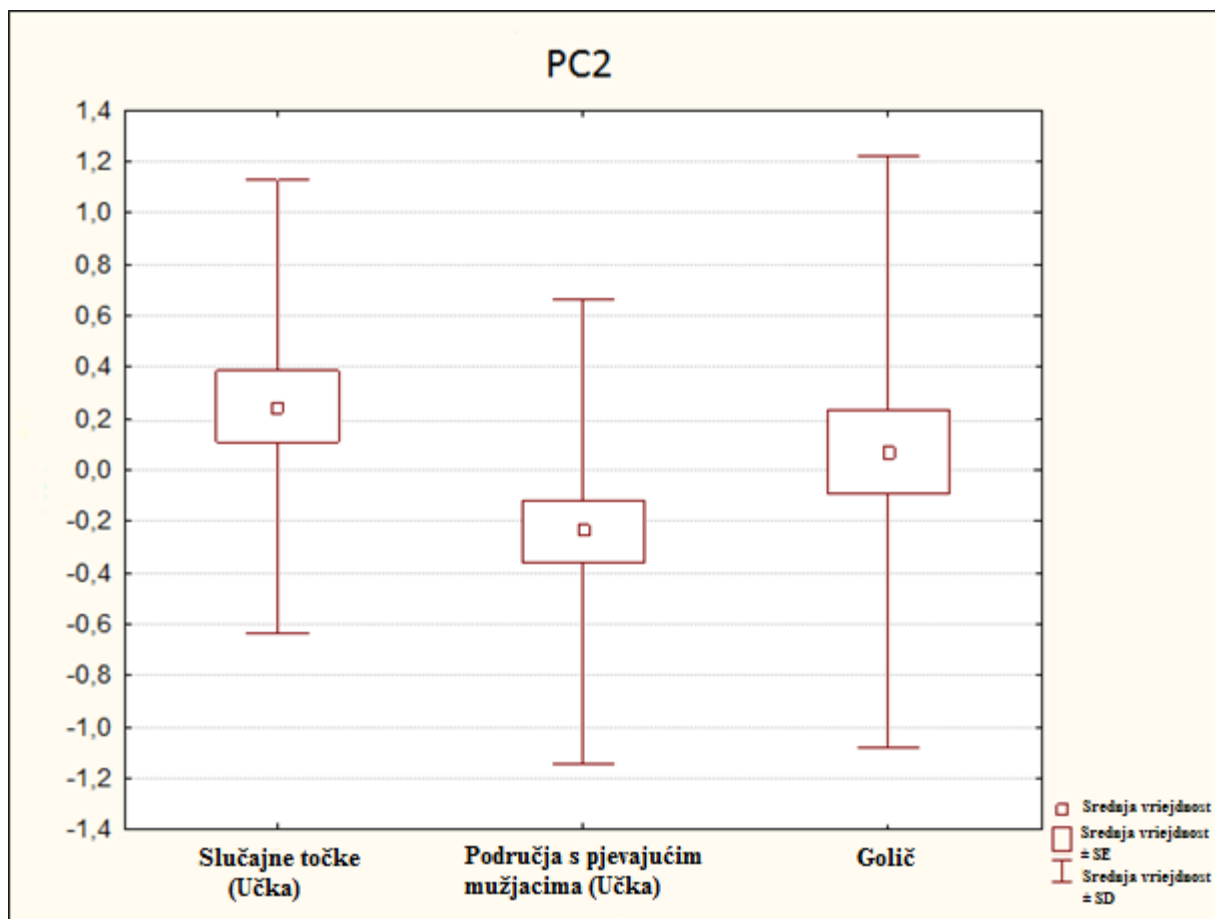
Slika 10. Vrijednosti prve komponente (PC 1) staništa koja opisuje visinu i gustoću trave u Parku prirode Učka i Goliču.

Vrijednosti visine i gustoće trave su najveće na Goliču, i značajno se razlikuju sa staništem na Učki. Na Učki su visina i gustoća trave nešto više na teritoriju gdje nalazimo vrtno strnadice.



Slika 11. Vrijednosti četvrte komponente (PC 4) staništa koja opisuje prisutnost grmlja, pokrovnost i ispašu u Parku prirode Učka i Goliču.

PC4 je negativno korelirana s varijablama ispaše, grmlja i pokrovnosti. Najviše vrijednosti na grafu pokazuju manji stupanj ispaše i manje grmlja. Na Goliču ima najmanje grmlja i ispaša je najmanja.



Slika 12. Vrijednosti druge komponente (PC 2) staništa koja opisuje prisutnost grmlja i ukupan broj stabala u Parku prirode Učka i Goliču.

Stabala su brojnija na Goliču i na slučajnim točkama na Učki, nego na teritoriju koje nastanjuju strnadice.

5. RASPRAVA

Ovo istraživanje je pokazalo da su za izbor staništa vrtne strnadice najvažniji brojnost stabala te visina i gustoća trave.

Na Učki je najveća razlika između staništa na kojima boravi vrtna strnadica i onima na kojima ih nema u brojnosti stabala. Teritoriji vrtnih strnadica imaju značajno manje stabala, što se slaže s rezultatima ostalih europskih istraživanja. Stanište vrtne strnadice koje je istraživao Fonderflick i sur. (2005) nikad nije imalo pokrovnost drvenaste vegetacije veću od 45%, međutim strnadice su izbjegavale staništa potpuno lišena drvenaste vegetacije. Vrtna strnadica uglavnom bira otvorena i poluotvorena staništa (Dale i Olsen, 2002; Berg, 2008), pa u Italiji uglavnom nastanjuju obradive površine (Morelli i sur., 2014). U Norveškoj i Švedskoj ju nalazimo u opožarenim šumama i cretovima (Eltis i sur., 2015), slično kao i u Kataloniji (Brotons i sur., 2008). Vrtna strnadica se može naći i na područjima gdje je prekrivenost šumom i niskim raslinjem od 20 do 30 % (Menz i sur., 2009). Teritorij s vrtnim strnadicama i Golič se također međusobno razlikuju u količini drvenaste vegetacije. Golič zbog sukcesije (Stanič i sur., 2017) ima više drvenaste vegetacije nego teritoriji koje zauzima vrtna strnadica na Učki. Sirami i sur. (2007) u istraživanju pokazuju da se napuštanjem tradicionalne ispaše otvorena staništa zamjenjuju šumom, što dovodi do smanjenja populacije vrtne strnadice. Razlika u vrsti stabala nije se pokazala značajnom za izbor staništa. Prema Dale i Christiansen (2010) većina staništa koje koristi vrtna strnadica obuhvaća različite vegetacijske zajednice što podržava ideju da je za izbor staništa važnija struktura vegetacije nego floristički sastav.

Usporedba značajki staništa Učke i Goliča pokazuje da je vrijednost visine i gustoće trave najveća na Goliču, dok je na Učki visina i gustoća trave nešto viša na teritoriju gdje nalazimo vrtnu strnadicu nego na području gdje je nema. Ti rezultati se slažu s drugim istraživanjima gdje strnadica izbjegava područja koja su imala samo gustu travu, te je birala staništa koja su imala dijelove bez trave ili sa niskom i rijetkom travom i dijelove s visokom i gustom travom (Berg, 2008). Pronalaženje hrane u visokoj i gustoj travi je teško i sporo (Cody, 1985). Vrtna strnadica ne bira primarno staništa s najvećom količinom plijena već staništa s dosta golog tla. Pri odabiru staništa za hranjenje važnija je dostupnost plijena od njegove količine (Menz i Arlettaz, 2012). Međutim vrtna strnadica izbjegava područja potpuno golog tla, vjerojatno zbog rizika od predacije (Sondell i sur., 2019). Također, s obzirom da se gnijezde na tlu, trava treba biti dovoljno visoka da sakrije gnijezdo (Sondell i sur., 2019). Strnadicama ne odgovara ni previsoka ni preniska trava.

Grmlja ima manje na Goliču nego na Učki, mogući razlog tome je veći stupanj sukcesije ili različita vegetacijska zajednica na Goliču i Učki. Grmlje može služiti kao stršak za pjev, zaštita ili kao alternativno mjesto za gniježđenje (Brambilla i sur., 2016). Ono također pruža strukturu i biološku raznolikost na otvorenim staništima (Vepsäläinen i sur., 2005).

Intenzitet paše je bilo najviši na teritoriju na kojem nalazimo vrtno strnadice, dok je na Goliču bio najmanji, što dovodi do više trave, više stabala i većeg stupnja sukcesije. Intenzitet ispaše je vjerojatno vrlo važan za održavanje optimalne visine i gustoće trave. Zbog nedostatka ispaše dolazi do sukcesije. Područja na kojima ima ispaše imaju veću heterogenost staništa nego područja bez ispaše (Adler i sur., 2001). Tradicionalna poljoprivreda se zbog globalizacije sve više napušta, dolazi do mehanizacije, uporaba kemikalija, monokultura ili do napuštanja zemljišta (Fischer i sur., 2012), kao što je slučaj na Goliču. Nestanak i fragmentacija staništa vjerojatno je glavni uzrok za opadanje vrsta u Sloveniji (Stanič i sur., 2017).

Na teritoriju gdje ima vrtnih strnadica bilo je više suhih stabala nižih od 180 cm nego na području bez njih. Suha stabla vjerojatno služe kao stršci za pjev. Stršci za pjev su na otvorenim staništima važni vrstama koje ne pjevaju leteći (Fonderflick i sur., 2005), a među takvim vrstama je i vrtna strnadica. Stršci mogu poboljšati zvuk pjeva, pružiti bolji pogled na predatore, suparnike i partnere (Møller i sur., 2008). Berg (2008) u svom istraživanju navodi kako je 88% teritorija koje su zauzimale vrtno strnadice imala strukturu koja je služila kao stršak za pjev.

Neka istraživanja su pokazala važnost hrastovih stabala (Menz i sur., 2009), osobito za prehranu mladih (Conrads, 1969), jer je hrast bogat ličinkama (Naef-Daenzer i Keller, 1999; Conrads, 1969). Međutim ovo istraživanje nije pokazalo da hrast ima veći udjel na teritorijima na kojima je prisutna vrtna strnadica. Na teritorijima gdje je bila prisutna vrtna strnadica maksimalni broj hrastova je bio 10, a na područjima bez strnadica maksimalni broj je bio 8 hrastova, dok medijan za jedan i drugi teritorij iznosi 0. To se može objasniti time da vrtno strnadice mogu prelijetati veće udaljenosti izvan teritorija kako bi se hranile ili skupljale hranu za mladunce (de Groot i sur., 2010; Dale, 2000). Ostala stabla također mogu povećati broj ličinki (Eltis i sur., 2015).

Pri izboru staništa, vrtna strnadica nije radila razliku između područja kroz kojeg je prolazila staza i područja bez staze. Najvjerojatnije je to stoga što staze na području PP Učke nisu često korištene.

Istraživanja pokazuju važnost heterogenosti staništa kod izbora staništa vrtnih strnadica (Vepsäläinen i sur., 2005). Osim heterogenosti staništa važni su i prirodni elementi kao što su grmlje, izdvojena stabla, staje, veliko kamenje (Kosicki i Chylarecki, 2012). U ovom

istraživanju prisutnost stijena nije imalo značajan utjecaj na izbor staništa, vjerojatno zbog dovoljne količine grmova i stabala koji služe kao stršci. U Hrvatskoj vrtu strnadice često nalazimo u područjima s degradiranom vegetacijom kao što su kamenjarski pašnjaci (Rucner, 1998), ali i u ekotonskim tipovima staništa uz sastojine bukve i crnog graba (Grgurev, 2012). U Sjevernoj Europi najčešće stanište su joj obradive površine (Dale i Olsen, 2002; Menz i Arlettaz, 2012; Berg, 2008; Kosicki i Chylarecki, 2012), ali najvjerojatnije bira takva staništa zbog nedostatka prirodnih (Fonderflick i sur., 2005). Broj ptica otvorenih staništa znatno se smanjio u zadnja dva ili tri desetljeća, najviše u zapadnoj i sjevernoj Europi, dok je u središnjoj, istočnoj i južnoj Europi situacija stabilnija (Voříšek i sur., 2010). Nije jasno koje su promjene u korištenju poljoprivrednih površina imale najveći utjecaj na broj vrtne strnadice u Europi (Menz i Arlettaz, 2012), no u Mediteranu postoji snažan trend napuštanja poljoprivrednih površina što dovodi do obrastanja mnogih livada (Mazzoleni i sur., 2004) te je to vjerojatno jedan od najvažnijih uzročnika njenog pada brojnosti.

Razumijevanje fleksibilnosti u odabiru staništa kod ptica važno je kako iz perspektive opće ekologije, tako i za upravljanja i očuvanja ugroženih vrsta (Dale i Christiansen, 2010). Još uvijek nedostaju informacije o ključnim ekološkim zahtjevima vrtne strnadice pa se većina mjera ne temelje na znanstvenim dokazima (Menz i Arlettaz, 2012). Za odgovarajuću zaštitu vrste važno je za svako stanište razviti specifične mjere upravljanja (Brambilla i sur., 2016).

Istraživanje je pokazalo da vrtne strnadice na Učki odgovara otvoreno stanište, s određenom visinom trave te suhim stablima i grmljem koji služe kao stršci. PP Učka bi mogao održavanje tih uvjeta postići poticanjem tradicionalnog stočarstva, košnjom ili kontroliranim paljenjem zapuštenih dijelova.

6. ZAKLJUČAK

- Na Učki prevladavaju šume, livade, travnjaci i kamenjarski pašnjaci. Na Goliču nalazimo kamenjarske pašnjake koji sukcesijom prelaze u šumu.
- Vrtne strnadice nastanjuje na Učki područja s više suhih stabala, ali s manjim ukupnim brojem stabala.
- Stijene ne utječu na izbor staništa vrtne strnadice na Učki.
- Na Goliču ima više stabala nego na slučajnim točkama na Učki i području s vrtnim strnadicama na Učki. Suhih stabala nižih od 180 cm je bilo najviše na području koje nastanjuju vrtne strnadice. Slučajne točke na Učki imaju najnižu vrijednost za visinu i gustoću trave, a Golič ima najvišu vrijednost. Područje koje nastanjuju vrtne strnadice na Učki ima najveći intenzitet ispaše.
- Rezultati ovog istraživanja su pokazali da je vrtnim strnadicama najvažnija vegetacijska značajka u odabiru staništa struktura vegetacije. Biraju poluotvorena staništa s niskim stupnjem sukcesije. Odgovaraju im otvorena područja prekrivena travom, no ona ne smije biti visoka i gusta. Kod izbora staništa važna su i suha stabla koja služe kao stršci za pjev.
- Za očuvanje populacija vrtne strnadice potrebno je prikupiti što više informacija o njihovim zahtjevima prema staništu. Važno je očuvanje njihovih staništa, pogotovo suhih krških travnjaka, što se može postići tradicionalnom ispašom ili tradicionalnom košnjom. Obrasle kamenjarske pašnjake u Parku prirode Učka trebalo bi raskršiti ali ostaviti pojedinačna stabla i grmove zbog heterogenosti staništa.

7.LITERATURA

- Adler, P., Raff, D. i Lauenroth, W. (2001): The effect of grazing on the spatial heterogeneity of vegetation. *Oecologia* 128, 465–479.
- Askins, R. A. (1993): Population Trends in Grassland, Shrubland, and Forest Birds in Eastern North America. *Current Ornithology*, 1–34.
- Berg, Å. (2008): Habitat selection and reproductive success of ortolan buntings *Emberiza hortulana* on farmland in central Sweden—the importance of habitat heterogeneity. *Ibis*, 150: 565–573.
- BirdLife International. (2015): Species factsheet: *Emberiza hortulana*. BirdLife International.
- Brambilla, M., Gustin, M., Vitulano, S., Negri, I. i Claudio, C. (2016): A territory scale analysis of habitat preferences of the declining Ortolan Bunting *Emberiza hortulana*, *Bird Study*, 63: 52-57.
- Brotons, L., Herrando, S. i Pons, P. (2008): Wildfires and the expansion of threatened farmland birds: the Ortolan Bunting (*Emberiza hortulana*) in Mediterranean landscapes. *Journal of Applied Ecology*. 45: 1059–1066.
- BWPi (2006): BWPi 2.0.1. Birds of the Western Palearctic Interactive DVD ROM, Oxford University Press & BirdGuides Ltd.
- Campbell, R.C. (1967): *Statistics for Biologists*. Cambridge: Cambridge University Press
- Cody, M. L. (1985): *Habitat selection in birds*. Academic Press, London.
- Conrads, K. (1969): Beobachtungen am Ortolan (*Emberiza hortulana* L.) in der Brutzeit. *Journal Für Ornithologie*, 110(4), 379–420.
- de Groot, M., Kmecl, P., Figelj, A., Figelj, J., Mihelič, T., i Rubinić, B. (2010): Multi-scale habitat association of the ortolan bunting *Emberiza hortulana* in a sub-mediterranean area in Slovenia. *Ardeola*. 51: 55-68.
- Dale, S. (2000): The importance of farmland for Ortolan Buntings nesting on raised peat bogs. *Ornis Fennica*, 77: 17-25.
- Dale, S. i Olsen, B. F. G. (2002): Use of farmland by Ortolan Buntings (*Emberiza hortulana*) nesting on a burned forest area. *Journal Für Ornithologie*, 143(2): 133–144.
- Dale, S. i Christiansen, P. (2010): Individual flexibility in habitat selection in the Ortolan Bunting. *Journal of Avian Biology*. 41: 266 - 272.
- Deutsch, M. (2007): Der Ortolan *Emberiza hortulana* im Wendland (Niedersachsen) - Bestandszunahme durch Grünlandumbruch und Melioration? *Die Vogelwelt*, 128: 105–115.

- Eelts, J., Tätte, K. i Marja, R. (2015): What are the important landscape components for habitat selection of the ortolan bunting *Emberiza hortulana* in northern limit of range? European Journal of Ecology. 1: 13-25.
- Fischer, J., Hartel, T. i Kuemmerle, T. (2012): Conservation policy in traditional farming landscapes. Conservation Letters.
- Fonderflick, J., Thevenot M. i Guillaume CP. (2005): Habitat of the Ortolan bunting *Emberiza hortulana* on the Causse Méjean (Lozère, southern France). Vie et Milieu. 55: 109-120.
- Google Earth. (2019). URL: <http://earth.google.com> [pristup: 5.11.2019.].
- Grgurev, M., Vitas, B., Hodak, A., Ožbolt, Z., Pavičić, K., Petričić, S., Starčević, F., Tomc, F., Vasilić, E. i Vertel, S. (2010): Plan upravljanja Parka prirode Učka. Javna ustanova Park prirode Učka. Lovran.
- Grgurev, M. (2012): Modeli rasprostranjenosti vrtno strnadice (*Emberiza hortulana*) u mediteranskom području Hrvatske, Doktorski rad, Zagreb, Prirodoslovno matematički fakultet.
- Hribi.net. (2019): URL: <https://www.hribi.net/gora/golic/26/1683> [pristup: 20.11.2019].
- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu. (2004): Baza podataka Karta staništa (izradio u okviru projekta "Kartiranje staništa RH" - OIKON d.o.o., Institut za primijenjenu ekologiju). URL: <http://www.bioportal.hr/gis/#> [pristup: 16.12.2019.]
- IUCN (2020): IUCN Crvena Lista ugroženih vrsta. Verzija 2019-3. URL: <https://www.iucnredlist.org/species/22720916/111136121#conservation-actions> [pristup:9.1.2020.]
- James F. C. i Shugart H. H. (1970): A quantitative method of habitat description. Audubon Field Notes 24 (6): 727-736.
- Kernel Density Estimation (2020): URL: <https://deepai.org/machine-learning-glossary-and-terms/kernel-density-estimation> [pristup: 15.1.2020].
- Klvanova, A., Skorpilova, J., Vorisek, P., Gregory, R. D. i Burfield, I. (2010) : Population Trends of European Common Birds 2010. PECBMS, Prag, Češka Republika.
- Kmecl, P. i Figelj, J. (2019): Vrtni strnad *Emberiza hortulana*. str 494-495 u. Mihelič, T. i sur: Atlas ptic Slovenije. Popis gnezdilk 2012-2017. DOPPS, Ljubljana, Slovenija.
- Kosicki, J. i Chylarecki, P. (2012): Habitat selection of the Ortolan bunting *Emberiza hortulana* in Poland: predictions from large-scale habitat elements. Ecological Research. 27: 347–355.
- Male karte Hrvatske. (2019): URL: <http://romario.hr/hr/8154/male-karte-hrvatske/?print=1> [pristup: 5.12.2019.].

- Mazzoleni, S., Di Pasquale, G. i Mulligan, M. (2004): Recent dynamics of the Mediterranean vegetation and landscape. JohnWiley and Sons, Chichester, Ujedinjeno Kraljevstvo.
- Menz, M. i Arlettaz, R. (2012): The precipitous decline of the ortolan bunting *Emberiza hortulana*: Time to build on scientific evidence to inform conservation management. *Oryx*. 46: 122-129.
- Menz, M. H. M., Mosimann-Kampe, P. i Arlettaz, R. (2009): Foraging habitat selection in the last Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* population in Switzerland: final lessons before extinction. *Ardea*, 97 (3): 323-333.
- Møller, A. P., Nielsen, J. T. i Garamszegi, L. Z. (2008): Risk taking by singing males. *Behavioral Ecology*. 19: 41—53.
- Morelli, F., Pruscini, F., Santolini, R. (2014): Habitat Preferences and Spatial Overlap Between Three Species of Bunting (*Emberiza hortulana*, *Emberiza cirulus*, *Miliaria calandra*) in Farmlands of Central Italy. *Polish Journal of Ecology*. 62: 361–71.
- Naef-Daenzer, B. i Keller, L.F. 1999: The foraging performance of great and blue tits (*Parus major* and *P. caeruleus*) in relation to caterpillar development, and its consequences for nestling growth and fledging weight. *Journal of Animal Ecology*. 68:708–718.
- Park prirode Učka (2019): URL: <http://www.pp-ucka.hr> [pristup: 20.11.2019]
- PECBMS (2018): Trends of common birds in Europe, 2018 update. Prag, Češka Republika: CSO.
- Renken, R. B. i Dinsmore, J. J. (1987): Nongame bird communities on managed grasslands in North Dakota, *Canadian Field-Naturalist*. 101:551-557.
- Robel, R. J., Briggs, J. N., Dayton A. D. i Hulbert, L. C. (1970): Relationships between Visual Obstruction Measurements and Weight of Grassland Vegetation. *Journal of Range Management*, 23(4) :295-297.
- Rubinić, B., Božič, L., Kmecl, P., Denac, D. i Denac, K. (2008): The monitoring of the population of selected species. Intermediate report. DOPPS. Ljubljana, Slovenija.
- Rucner, D. (1998): Ptice hrvatske obale Jadrana. Zagreb: Ministarstvo razvitka i obnove.
- Sirami, C., Brotons, L. i Martin, J.L. (2007): Vegetation and songbird response to land abandonment: From landscape to census plot. *Diversity and Distributions*. 13. 42-52.
- Sondell, J., Dura, C. i Persson, M. (2019): Breeding prerequisites for Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* in Swedish farmland, with special focus on foraging. *Ornis Svecica* 29: 5-25.

- Stanič, D., Kmecl, P., Figelj, J. i Sovinc, A. (2017): Gnezditveni areal, velikost populacije in populacijski trend vrtnega strnada *Emberiza hortulana* v Sloveniji v obdobju med letoma 1979 in 2016. *Acrocephalus*. 38: 3-20.
- StatSoft, (2019): Inc. STATISTICA (data analysis software system). www.statsoft.com.
- Vepsäläinen, V., Pakkala, T., Piha, M. i Tiainen, J. (2005): Population crash of the ortolan bunting *Emberiza hortulana* in agricultural landscapes of southern Finland. *Annales Zoologici Fennici*. 42: 91-107.
- Voříšek, P., Jiguet, F., Van Strien, A., Škorpilová, J., Klvanova, A. i Gregory, R. (2010): Trends in abundance and biomass of widespread European farmland birds: how much have we lost? *British Ornithologists' Union Proceedings– Lowland Farmland Birds III*. pp. 1–24.
- Wecker, S. C. (1963): The role of early experience in habitat selection by the prairie deer mouse, *Peromyscus maniculatus bairdi*. *Ecological Monographs*. 33: 307-325.

8. PRILOZI

Prilog 1. Obrazac korišten pri terenskom istraživanju

| | | | | | | |
|--|----|-----------------------|---------|--|---------|-------|
| Točka/ koordinate | | Datum | | <input type="checkbox"/> Pjevajući mužjak <input type="checkbox"/> Slučajna točka | | |
| Broj stabala (upisati broj stabala po vrsti i veličini) | | | | | | |
| Vrsta stabla | | Niže od 180 cm | | Više od 180 cm | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Ostalo crnogorično | | | | | | |
| Ostalo lisnato | | | | | | |
| Suha stabla | | | | | | |
| Pokrovnost po kvadrantima (zaokružiti za svaki kvadrant - linije pribl. SJIZ) | | | | | | |
| Grmlje | | | Stijene | | | |
| 1. | 0 | < 50% | > 50% | 0 | < 50% | > 50% |
| 2. | 0 | < 50% | > 50% | 0 | < 50% | > 50% |
| 3. | 0 | < 50% | > 50% | 0 | < 50% | > 50% |
| 4. | 0 | < 50% | > 50% | 0 | < 50% | > 50% |
| Pokrovnost tla (20 točaka, upisuje se + za travu ili - za tlo/stijene) | | | | | | |
| | | | | | Ukupno: | |
| Visina trave (na 4 točke) | | | | Gustoća trave (na 4 točke) | | |
| 1. | 3. | 1. | 3. | 2. | 4. | |
| 2. | 4. | 2. | 4. | | | |
| Intenzitet paše (1-5): | | Tragovi požara: DA NE | | Staza: DA NE | | |

Prilog 2. Upute za ispunjavanje obrasca

Objašnjenja

Uzorkovanje se provodi na kružnim plohama polumjera 11,28 m (površine 0.04 ha).

Razlika između stabla i grma je u habitusu: stablo ima vodeće deblo, a grm ne - dakle mali Juniperusi su stabla, a Pinus mugo je grm.

Točke se određuju slučajnim kretanjima unutar kruga: svaka dva koraka se stane i s tuljcem (prazni tuljac WC-papira na koji se na jednom otvoru nalijepe dvije niti konca okomite jedna na drugu) očita se pokrovnost tako da se tuljac drži okomito prema tlu i kroz njega se gleda tlo: ako na sjecištu osi ima vegetacije piše se +, ako ne -)

Visina i gustoća trave određuju se Robelovim štapom.

Robelov štap je svakih 5 cm obojen naizmjenice crno i bijelo. Postavlja se okomito u travu te se promatrač udalji 4 m (prema jugu) i čučne tako da su mu oči na visini oko 1 m od tla. Za određivanje gustoće trave promatrač bilježi najnižu plohu koja nije potpuno pokrivena vegetacijom, a za određivanje visine najvišu plohu prekrivenu vegetacijom (tu ne treba potpuno).

Intenzitet pašne označuje se brojevima 1-5 prema tablici:

| Oznaka | Intenzitet | Udio površine izmijenjen pašom | Prisutnost popasanih golih površina | Prisutan izmet stoke | Prisutni tragovi stoke |
|--------|------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------|
| 1 | Nema pašne | 0 | Ne | Ne | Ne |
| 2 | Nizak | do 20% | Ne | Da <3 | Ne |
| 3 | Umjeren | do 40% | Ne | Da <3 | Da |
| 4 | Visok | do 60% | Da < 50% | Da >3 | Da |
| 5 | Vrlo visok | više od 60% | Da > 50% | Da >3 | Da |

ŽIVOTOPIS

OSOBNI PODACI:

Ime i prezime: Manda Papac

Datum i mjesto rođenja: 19.07.1995., Zagreb, Hrvatska

E-mail adresa: mpapac@stud.biol.pmf.hr

OBRAZOVANJE:

2017.-2020. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek
Diplomski studij Eksperimentalne biologije (mag. biol. exp.)

2014.-2017. Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za studije mora, Biologija i ekologija mora
(univ. bacc. biol. et oecol.)

2010.-2014. Gimnazija Pula, Pula

DODATNO ISKUSTVO:

2019. Birdguide edukacija Učka 2019

2019. Laboratorijska stručna praksa iz područja ihtiologije

2018. sudjelovanje na Noć Biologije

2017. sudjelovanje na festivalu znanosti u Splitu