

# Orhideje kao pokazatelji stanja suhih kontinentalnih travnjaka - istraživanja na području Stare Kapele (obronci Požeške gore)

---

Kovačević, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of biology / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:181:553757>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-26**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Department of biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Odjel za biologiju

Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni

Marija Kovačević

**ORHIDEJE KAO POKAZATELJI STANJA SUHIH  
KONTINENTALNIH TRAVNJAKA - ISTRAŽIVANJA NA  
PODRUČJU STARE KAPELE (OBRONCI POŽEŠKE GORE)**

Diplomski rad

OSIJEK, 2018. godina

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju **Diplomski rad**  
**Diplomski sveučilišni studij Biologija; smjer: znanstveni**  
**Znanstveno područje:** Prirodne znanosti  
**Znanstveno polje:** Biologija

### ORHIDEJE KAO POKAZATELJI STANJA SUHIH KONTINENTALNIH TRAVNJAKA - ISTRAŽIVANJA NA PODRUČJU STARE KAPELE (OBRONCI POŽEŠKE GORE)

**Marija Kovačević**

**Rad je izrađen:** Zavod za ekologiju voda  
**Mentor:** Dr. sc. Dubravka Špoljarić Maronić, doc.  
**Komentor:** Dr. sc. Tanja Žuna Pfeiffer, doc.

**Sažetak:** Floristička istraživanja na području Stare Kapele provedena su tijekom vegetacijskih sezona od 2015. do 2017. godine. Na specifičnom mozaiku staništa utvrđena je velika raznolikost biljnih vrsta (268 svojti) među kojima i 16 svojti orhideja svrstanih u 9 rodova (*Anacamptis*, *Cephalanthera*, *Epipactis*, *Gymnadenia*, *Listera*, *Neottia*, *Ophrys*, *Orchis* i *Platanthera*). Analiza morfometrijskih i ekoloških značajki orhideja te brojnost njihovih populacija pokazala je dobro ekološko stanje istraživanih travnjačkih površina. Istraživani lokalitet bi zbog iznimne florističke vrijednosti trebao biti predložen kao značajan za ekološku mrežu Natura 2000 u kategoriji suhih kontinentalnih travnjaka i istaknut kao „važan lokalitet za kaćune“ (Festuco-Brometalia, Natura 2000 kod \*6210).

**Broj stranica:** 95  
**Broj slika:** 63  
**Broj tablica:** 1  
**Broj literaturnih navoda:** 72  
**Broj priloga:** 6  
**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** Orchidaceae, vaskularna flora, morfometrija, suhi kontinentalni travnjaci

**Datum obrane:** 4.5.2018.

#### **Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Dr. sc. Ljiljana Krstin, doc., predsjednik
2. Dr. sc. Selma Mlinarić, doc., član
3. Dr. sc. Dubravka Špoljarić Maronić, doc., član
4. Dr. sc. Ivna Štolfa Čamagajevac, doc., zamjena člana

**Rad je pohranjen:** na mrežnim stranicama Odjela za biologiju te u Nacionalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology**  
**Graduate university study programme in Biology**  
**Scientific Area:** Natural Sciences  
**Scientific Field:** Biology

**MS thesis**

### **ORCHIDS AS INDICATORS OF THE STATE OF DRY CONTINENTAL GRASSLANDS – A CASE STUDY IN THE AREA OF STARA KAPELA (SLOPES OF POŽEŠKA GORA)**

**Marija Kovačević**

**Thesis performed at:** Sub-department of Water Ecology  
**Supervisor:** Dubravka Špoljarić Maronić, PhD, assistant professor  
**Cosupervisor:** Tanja Žuna Pfeiffer, PhD, assistant professor

**Short abstract:** Floristic studies were undertaken in the area of Stara Kapela during the vegetation seasons from 2015 to 2017. Within the specific habitat mosaic, high plant diversity was found (268 taxa), including 16 orchid taxa from 9 genera (*Anacamptis*, *Cephalanthera*, *Epipactis*, *Gymnadenia*, *Listera*, *Neottia*, *Ophrys*, *Orchis* i *Platanthera*). Morphometric and ecological analysis of orchid populations and their abundance showed good ecological condition of the investigated grassland areas. Due to its high floristic value, the site should be included in the Natura 2000 network within the category of semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (Festuco-Brometalia Natura 2000 code \*6210) as an „important orchid site“.

**Number of pages:** 95  
**Number of figures:** 63  
**Number of tables:** 1  
**Number of references:** 72  
**Number of appendices:** 6  
**Original in:** Croatian

**Key words:** Orchidaceae, vascular flora, morphometry, dry continental grasslands

**Date of the thesis defence:** 4.5.2018.

#### **Reviewers:**

1. Ljiljana Krstin, PhD, assistant professor, chair
2. Selma Mlinarić, PhD, assistant professor, member
3. Dubravka Špoljarić Maronić, PhD, assistant professor, member
4. Ivna Štolfa Čamagajevac, PhD, assistant professor, member

**Thesis deposited:** on the Department of Biology website and the Croatian Digital Theses Repository of the National and University Library in Zagreb.

*Od srca hvala mojoj mentorici doc. dr. sc. Dubravki Špoljarić Maronić i komentorici doc. dr. sc. Tanji Žuna Pfeiffer. Hvala Vam na svom prenesenom znanju, savjetima, strpljenju, nesebičnoj pomoći i podršci. Najviše Vam hvala što ste uvijek našle vremena za mene, bilo da se radilo o izlasku na teren ili determinaciji novih vrsta i izvještajima s terena svakog ponedjeljka.*

*Posebno zahvaljujem članovima Zavoda za ekologiju voda i svim članovima Odjela za biologiju Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku koji su svojim znanjem dali velik doprinos mom obrazovanju.*

*Zahvaljujem prof. dr. sc. Zdenku Lončariću i dr. sc. Mariji Špoljarević sa Zavoda za agroekologiju Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku na provedenim analizama tla i Državnom hidrometeorološkom zavodu na ustupljenim klimatološkim podacima.*

*Zahvaljujem g. Tuciću iz udruge Eko-etno selo Stara Kapela i Općini Nova Kapela što su omogućili provođenje ovog istraživanja.*

*Veliko hvala mojoj obitelji, ponajviše roditeljima koji su mi omogućili školovanje. Koji su uvijek vjerovali u mene i pružali mi sve što je bilo potrebno za ostvarivanje svih mojih želja. Bez njih sve ovo ne bi bilo moguće.*

*Hvala mojim sestrama, posebno Lei za mnoge sate provedena na terenu, uspone u Staroj Kapeli i nezaboravne anegdote. Hvala za sve fotografije koje su bile bolje od mojih i zbog toga su dio ovog rada.*

*Također hvala svima onima koji su pomogli u mjerenju orhideja i tako omogućili realizaciju ovog rada.*

*Hvala mojim prijateljima, kolegama i svima onima koji su uljepšali ovo razdoblje mog života smijehom, razumijevanjem i trenutcima za pamćenje.*

*„If you truly love nature, you will find beauty everywhere.“*

*Vincent Van Gogh*

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Suhi panonski travnjaci .....	1
1.2. Opće značajke porodice Orchidaceae.....	2
1.3. Dosadašnja floristička istraživanja na području Požeške gore.....	4
1.4. Cilj istraživanja .....	5
2. MATERIJALI I METODE .....	6
2.1. Područje istraživanja .....	6
2.2. Klima.....	7
2.3. Kemijski pokazatelji tla.....	9
2.4. Terenska istraživanja i analiza flore.....	10
2.4.1. Morfometrijska analiza populacija orhideja.....	13
2.5. Statistička obrada podataka .....	14
3. REZULTATI.....	16
3.1. Flora Stare Kapele .....	16
3.1.1. Suhi vapnenački travnjaci .....	17
3.1.2. Površine zahvaćene sukcesijom .....	18
3.1.3. Šumska staništa .....	20
3.1.4. Antropogena staništa .....	20
3.2. Orhideje u flori stare Kapele .....	22
3.2.1. Rod <i>Anacamptis</i> .....	25
3.2.2. Rod <i>Cephalanthera</i> .....	29
3.2.3. Rod <i>Epipactis</i> .....	30
3.2.4. Rod <i>Gymnadenia</i> .....	34
3.2.5. Rod <i>Listera</i> .....	41
3.2.6. Rod <i>Neottia</i> .....	43
3.2.7. Rod <i>Ophrys</i> .....	44
3.2.8. Rod <i>Orchis</i> .....	52
3.2.9. Rod <i>Platanthera</i> .....	63
4. RASPRAVA.....	65
5. ZAKLJUČCI.....	72
6. LITERATURA.....	73
7. PRILOZI.....	79

# 1. UVOD

## 1.1. Suhi panonski travnjaci

Suhi travnjaci, posebno poluprirodni tipovi travnjaka nastali djelovanjem čovjeka, ubrajaju se među najbogatije biljne zajednice s obzirom na broj vrsta po jedinici površine ( $\leq 1$  ha) (Chytrý i sur. 2015). Suhi vapnenački travnjaci posebno se ističu velikom bioraznolikošću (Kull i Zobel 1991). Značajnu raznolikost biljnih vrsta često prati i velika raznolikost kukaca, što čini ovakva staništa važnim žarištima bioraznolikosti (WallisDeVries i sur. 2002).

Tijekom povijesti suhi panonski travnjaci bili su ograničeni na planinska područja s vapnenačkom podlogom i ekstremnim ekološkim uvjetima (Gijbels i sur. 2012). Ljudskim aktivnostima kao što su deforestacija i povećanje broja stada ovaca koje su migrirale (transhumanca) povećale su se površine travnjaka te je omogućen razvoj ovakvih zajednica na vapnenačkim obroncima diljem zapadne Europe (Poschlod i sur. 2002). Međutim, promjene u poljoprivredi i gospodarenju šumama, kao i napuštanje tradicionalnog načina gospodarenja zemljom doveli su do drastične degradacije i fragmentacije ovakvih staništa i smanjenja njihove zastupljenosti. Na staništima zahvaćenim sukcesijom prvo nestaju jednogodišnje biljke i svojite koje ne toleriraju zasjenjenje uzrokovano dominacijom trava (većinom vrsta *Brachypodium pinnatum* i *Bromus erectus*). Trave kasnije zamjenjuje grmolika vegetacija koja na kraju prelazi u šumske zajednice.

Na području Hrvatske, suhe termofilne vapnenačke travnjake najčešće nalazimo u brdskim predjelima zapadnog dijela zemlje, dok su većinu nekadašnjih suhih travnjaka u istočnom kontinentalnom dijelu zamijenile oranice, voćnjaci i vinogradi (Topić i Vukelić 2009). Veličina preostalih fragmenata travnjaka uvjetuje brojnost biljnih vrsta, njihov sastav i vjerojatnost prisutnosti karakterističnih svojiti (Bisteau i Mahy 2005). Upravo zbog velike brojnosti vrsta, a posebno onih koje su rijetke i ugrožene javlja se potreba za istraživanjem područja na kojima se pojavljuje ovaj stanišni tip (Willems 2001; WallisDeVries i sur. 2002; Poschlod i WallisDeVries 2002; Kull i Hutchings 2006).

Jedna od najznačajnijih indikatorskih skupina za procjenu stanja suhih kontinentalnih travnjaka su orhideje. Prema priručniku Europske unije za prepoznavanje staništa, poluprirodni suhi travnjaci i šikare smatraju se važnim nalazištima orhideja (Romaó 1996). Do sada su u Hrvatskoj zabilježena 23 područja bogata različitim vrstama orhideja (Anonymous 2012). Upravo su ta područja predložena kao značajna za ekološku mrežu Natura 2000 u kategoriji suhih kontinentalnih travnjaka i istaknuta kao „važni lokaliteti za

kaćune“ (Festuco-Brometalia, Natura 2000 kod \*6210). Ova područja moraju ispunjavati jedan od sljedećih uvjeta: predstavljati stanište velikom broju vrsta orhideja, biti stanište važne populacije najmanje jedne vrste orhideja koja se smatra rijetkom na nacionalnom teritoriju ili na njemu mora biti prisutna jedna ili nekoliko vrsta orhideja koje se smatraju rijetkima te vrlo ili iznimno rijetkima na nacionalnom teritoriju (Topić i Vukelić 2009).

## **1.2. Opće značajke porodice Orchidaceae**

Orhideje ili kaćuni su zeljaste trajnice koje pripadaju skupini sjemenjača (Spermatophyta). Sjemeni zamci ovih biljaka zaštićeni su u plodnici koja nastaje sraštvanjem plodnih listova te ih zbog toga ubrajamo u podrazred Magnoliidae (Angiospermae ili kritosjemenjače). Ubrajamo ih u jednosupnice (nadred Lilianae) te red Asparagales (Nikolić 2013).

Evolucijski su vrlo mlada porodica biljaka koja obuhvaća oko 850 rodova s više od 18 000 vrsta (neke procjene sežu i do 30 000 vrsta) što ih čini jednom od najvećih porodica kritosjemenjača (Nikolić 2013). Orhideje su široko rasprostranjene i javljaju se gotovo na svim staništima, osim ledenjaka i pustinja, a najveći broj vrsta pronalazimo u tropskim i suptropskim područjima. Mnoge vrste su rijetke ili ih nalazimo na vrlo malim područjima zbog specifičnih mikorizalnih simbionata, oprašivača i ograničene klijavosti. Orhideje koje se razvijaju u našem podneblju su terestričke i pripadaju geofitima, jer nepovoljne uvjete preživljavaju u obliku podzemnog razgranatog podanka te jajastog ili dlanasto razgranjenog gomolja. Tijekom jeseni ili u rano proljeće kod većine vrsta razvija se prizemna rozeta listova. Osim izdanka biljke tijekom vegetacijske sezone razvijaju novi gomolj iz pazušca korijena iz kojeg će se sljedeće sezone razviti novi izdanak. Za ovu porodicu specifični su zigomorfni cvjetovi koji tvore cvat u obliku klasa ili grozda. Zbog torzije plodnice, resupinacije, cvjetovi se tijekom razvoja zakreću za 180°. Ocvjeće je najčešće homohlamidejsko i čine ga dva kruga s po tri listića. U većini slučajeva samim cvijetom dominira medna usna (labellum) koja je nastala metamorfozom gornjeg lista unutarnjeg kruga ocvijeća. Zbog svog položaja medna usna služi za privlačenje i slijetanje potencijalnih oprašivača. Na stražnjem dijelu medne usne pojedinih vrsta nalazi se nitasta ostruga u kojoj se kod nekih nalazi nektar. Za cvijet orhideja je tipičan ginostemij koji nastaje sraštvanjem prašnika s vratom tučka. Čitav peludni sadržaj skupljen je u polinije koji se povezuju u polinarij. Nakon otvaranja antere, polinarij postaje slobodan i visi iznad medne usne te ga kukac, udarcem glave ili rilca o ljepljivu površinu, prenosi prilikom sakupljanja nektara ili peluda.



Iako je oprašivanje pomoću obmane rasprostranjeno među biljkama, obvezna cvjetna mimikrija je vrlo česta među orhidejama te se javlja gotovo kod trećine vrsta ove porodice (Dressler 1981). Orhideje obmanjuju oprašivače putem dva osnovna mehanizma, oponašanjem biljaka hraniteljica i spolnom mimikrijom. Orhideje koje oponašaju biljke hraniteljice nalikuju cvjetnicama koje nagrađuju kukce, dok se spolna obmana temelji na oponašanju ženki kukaca. Za uspješno oponašanje važna je usklađenost vremena cvatnje, oblika i veličine te boje cvijeta modelne biljke. Takav mehanizam koriste vrste roda *Cephalanthera* i *Anacamptis* koje obmanjuju kukce oponašanjem spektralne refleksije biljaka koje sadrže nektar (Schluter 2008). Mehanizam obmane kod orhideja koje oponašaju ženke kukaca je nešto složeniji. Uz specifično obojenje i oblik cvijeta, ključ obmane je miris. Biološki aktivni spojevi mirisa takvih orhideja moraju biti identični spolnim feromonima kukaca koje oponašaju kako bi izazvali parenje. U takvim slučajevima dolazi do pokušaja kopulacije kukca s cvijetom, odnosno pseudokopulacije, koja rezultira oplodnjom. Interakcija se obično događa na vrlo specifičnoj osnovi. Aktivne komponente mirisa, koje se nazivaju i pseudoferomonima, često uključuju molekule koje se razlikuju od tipičnih mirisnih molekula. Ovaj tip mimikrije vrlo je čest kod vrsta roda *Ophrys* koje oprašuju mužjaci solitarnih pčela.

Nakon oplodnje u podrasloj plodnici koju čine tri plodna lista, razvijaju se stotine sitnih sjemenki građenih od malog rudimentarnog embrija, bez hranjivog staničja. Takve male i lagane sjemenke pogodne su za raznošenje vjetrom (anemohorija) nakon pucanja tobolca. Zbog veličine sjemenke i nedostatka hranjivih tvari za razvoj nove biljke potrebna je endotrofna mikoriza u kojoj gljivica omogućava razvoj embrija koji kasnije pozeleni i postaje autotrofan.

U flori Hrvatske porodica Orchidaceae zastupljena je s 121 vrstom, 47 podvrsta i 16 hibrida svrstanih u 27 rodova (Nikolić 2018). Mnoge od njih su ugrožene zbog gubitka staništa, posebno one koje rastu na antropogenim travnjacima koji se neredovito održavaju ili su u potpunosti zapušteni te podložni sukcesiji (Zadravec i sur. 2014). Sve vrste orhideja u Hrvatskoj strogo su zaštićene Zakonom o zaštiti prirode. U Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske prema IUCN kriterijima upisano je 48 vrsta orhideja, 6 podvrsta i jedan hibrid (Nikolić i Topić 2005).

Najpovoljnija staništa za većinu vrsta orhideja su vapnenački travnjaci, garizi, livade i vrištine (Delforge 2006). Orhideje su specijalizirane za određena staništa i u velikoj mjeri ovise o posebnim biotičkim i abiotičkim čimbenicima potrebnim za kolonizaciju novih područja i održivost njihovih populacija (McCormick i Jacquemyn 2014). Osjetljive su na intenzivno gospodarenje i primjenu mineralnih gnojiva, posebno sredstava koja sadrže fosfor

(Hejcman i sur. 2010). Međutim, osjetljive su i na izostanak gospodarenja i sukcesiju staništa (Jersáková i Kindlmann 2004). Orhideje koje rastu na travnjacima smatraju se slabo kompetitivnim vrstama (Jersáková i Kindlmann 2004). Prema novijim istraživanjima, osim promjena u gospodarenju zemljištem, klimatske promjene također uzrokuju značajno smanjenje brojnosti orhideja na području Europe (Kull i Hutchings 2006; Vogt-Schilb i sur. 2015). Razlike u značajkama pojedinih vrsta orhideja kao što su visina biljke, dugovječnost, prilagodbe za oprašivanje i mikorizu te proizvodnja nektara uvjetuju njihov odgovor na degradaciju, fragmentaciju, ali i obnovu staništa, što ih čini dobrim indikatorima kakvoće i revitalizacije ekosustava (Gijbels i sur. 2012).

Proučavanje populacija *O. sphegodes* u Velikoj Britaniji kroz dulji vremenski period i praćenje promjena u njihovoj anatomiji i morfologiji poslužili su kao temelj za procjenu ugroženosti ove vrste i izradu plana zaštite (Jacquemyn i Hutchings 1992). Primjerice, anatomija i morfologija medne usne pojedinih vrsta orhideja mogu razjasniti njihove reproduktivne strategije i prilagodbe na određene vrste oprašivača (Süngü Şeker i sur. 2015; Classens i Kleynen 2002). Također, razlike u morfometrijskim značajkama među jedinkama istog roda mogu upućivati na pojavu hibridnih svojti ili specijalizaciju pojedinih populacija na određena staništa i oprašivače (Esposito i sur. 2017). Detaljno proučavanje ekoloških karakteristika i morfometrije orhideja mogu uvelike pomoći u razumijevanju njihove biologije, otkriti uzroke ugroženosti i pomoći u njihovoj zaštiti.

### **1.3. Dosadašnja floristička istraživanja na području Požeške gore**

Florističkim istraživanjima Požeške kotline i okolnog gorja u razdoblju od 1972. do 2014. godine zabilježeno je ukupno 1654 vrste i podvrste vaskularnih biljaka (Tomašević 2016). Položaj na granici vrlo raznolikih utjecaja (sa zapada alpskog, s juga dinarskog te sa sjevera i istoka puno aridnijeg – panonskog) uvjetovao je pojavu velikog bogatstva biljnih vrsta i šumskih zajednica (Baričević i sur. 2012). Vegetaciju Požeške gore uglavnom karakteriziraju različite šumske sastojine od kojih dominiraju šume hrasta kitnjaka i bukve na višim nadmorskim visinama kao i mala područja šuma hrasta lužnjaka te sastojina johe uz obale potoka (Baričević i sur. 2012). Veliku vrijednost šumske vegetacije Požeškog gorja naglašava uvrštavanje čak šest lokaliteta u Nacionalnu ekološku mrežu kao posebno vrijednih staništa pojedinih šumskih zajednica (Vukelić i sur. 2008). Posebno se ističu ostaci termofilnih šuma hrasta kitnjaka pod zaštitom Direktive o staništima Europske unije (Anonymous 1992), koje su u Hrvatskoj isključene iz redovitog gospodarenja i imaju velik značaj za očuvanje bioraznolikosti (Baričević i Vukelić 2006; Topić i Vukelić 2009).

Iako je šumska vegetacija floristički i fitocenološki detaljno istražena, istraživanja kontinentalnih suhих travnjaka Slavenskog gorja, kao i u većini dijelova Hrvatske, vrlo su oskudna (Krstonošić i sur. 2016). Novija istraživanja upućuju na iznimnu bioraznolikost ovakvih staništa, ali i njihovu ugroženost zbog fragmentacije i sukcesije zbog čega su potrebna daljnja istraživanja i provođenje mjera zaštite (Krstonošić i sur. 2016; Zima i Štefanić 2009; Zima i sur. 2006). U Požeškoj kotlini i okolnom gorju zabilježeno je 36 svojti iz porodice Orchidaceae, raspoređenih u 13 rodova, a najčešće naseljavaju suhe travnjake, rubove šuma i šikara te svijetle šume (Zima 2006).

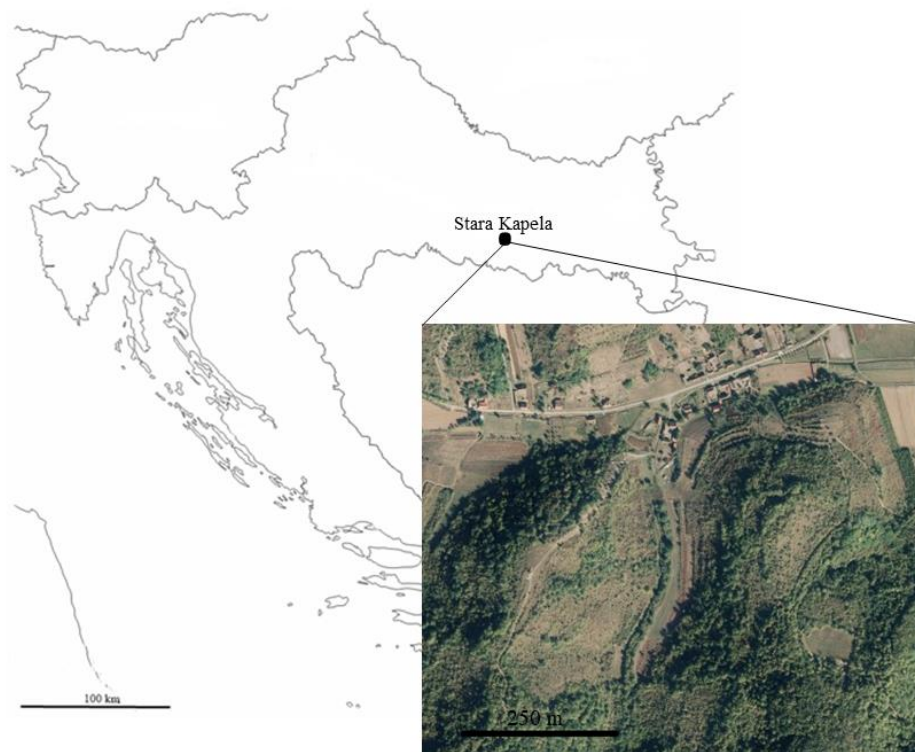
#### **1.4. Cilj istraživanja**

Cilj istraživanja je upoznati raznolikost vaskularne flore travnjaka i okolnih površina na području Stare Kapele te izraditi ukupan popis biljnih svojti ovog područja i okarakterizirati pojedine stanišne tipove. Kao glavni indikator kvalitete i očuvanosti staništa koristit će se ekološke i morfološke značajke vrsta iz porodice orhideja (Orchidaceae) te brojnost njihovih populacija.

## 2. MATERIJALI I METODE

### 2.1. Područje istraživanja

Istraživano područje smješteno je na južnim obroncima Požeške gore, neposredno iznad sela Stara Kapela (45°14'11"S, 17°41'16"I), a pripada Općini Nova Kapela (Brodsko-posavska županija) (Slika 1).



**Slika 1.** Geografski položaj područja istraživanja (Izradila: M. Kovačević).

Požeška gora nalazi se na jugozapadnom rubu Požeške kotline, a proteže se od Pleternice do Nove Gradiške. Duga je 35 km i pokazuje veliku geološku i pedološku raznolikost. Nastala je od silikatnih eruptivnih i metamornih stijena prekrivenih tercijarnim stijenama i pleistocenskim sedimentima u donjim dijelovima (Škorkić 1977). Na najvećem dijelu Požeške gore prevladavaju antropogena staništa kao što su pašnjaci, livade, oranice, voćnjaci i vinogradi koje na većim nadmorskim visinama zamjenjuje hrastova šuma.

Iako se Stara Kapela spominje još u 13. stoljeću danas je zbog iseljavanja velikog broja stanovnika gotovo napuštena. Zbog povoljnog geografskog položaja i prirodnih bogatstava nekolicina entuzijasta prepoznala je Staru Kapelu kao potencijalnu turističku destinaciju te je u svrhu uređenja mjesta i očuvanja tradicije 2005. godine osnovana udruga "Eko-etno selo Stara Kapela". U sklopu uređenja okoliša i pripreme turističkih sadržaja 2010.

godine je posjećen dio šume i stabla zapuštenog voćnjaka te je izgrađena staza križnog puta. Sjećom stabala i održavanjem površina došlo je do svojevrsne revitalizacije suhih kontinentalnih travnjaka koji su se nekad nalazili na tom području.

Floristička istraživanja obuhvatila su mozaik staništa ukupne površine oko 1 ha s visinskim rasponom od 100 do 250 m nadmorske visine (Slika 2). Najveću površinu zauzimaju vapnenački suhi travnjaci, šikare nastale njihovom sukcesijom, rubni dijelovi termofilnih šuma hrasta kitnjaka te šljunčane staze križnog puta koji se koristi u vjerske i turističke svrhe. Zajednice koje se razvijaju na šljunčanim stazama i uz njih izložene su intenzivnoj košnji i gaženju. Istraživano područje održava se neredovitim košnjom koja se vrši prema potrebi u razdoblju od travnja do srpnja.

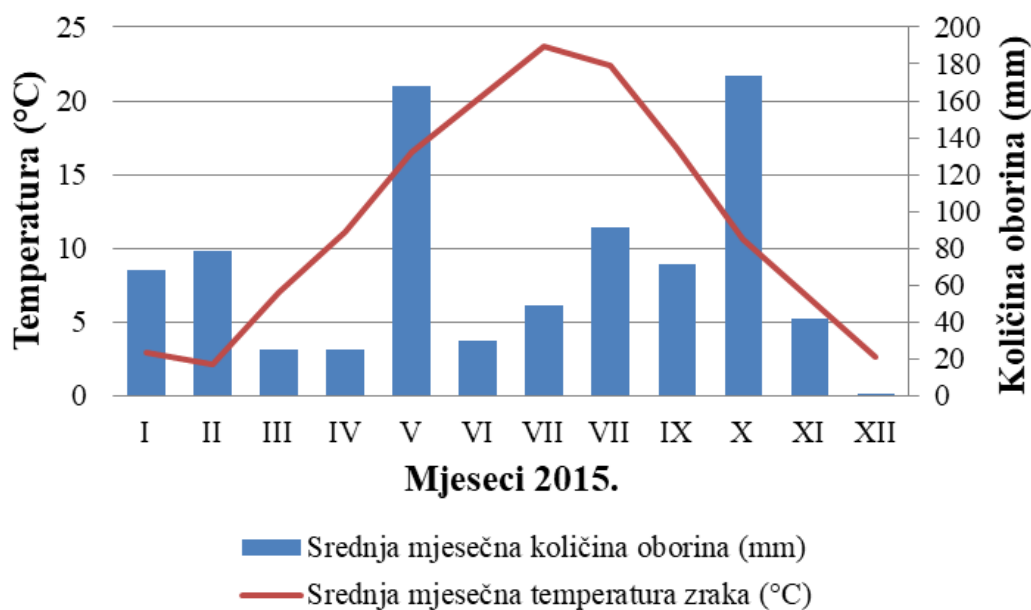


**Slika 2.** Mozaik staništa na istraživanom lokalitetu (Fotografija: M. Kovačević).

## 2.2. Klima

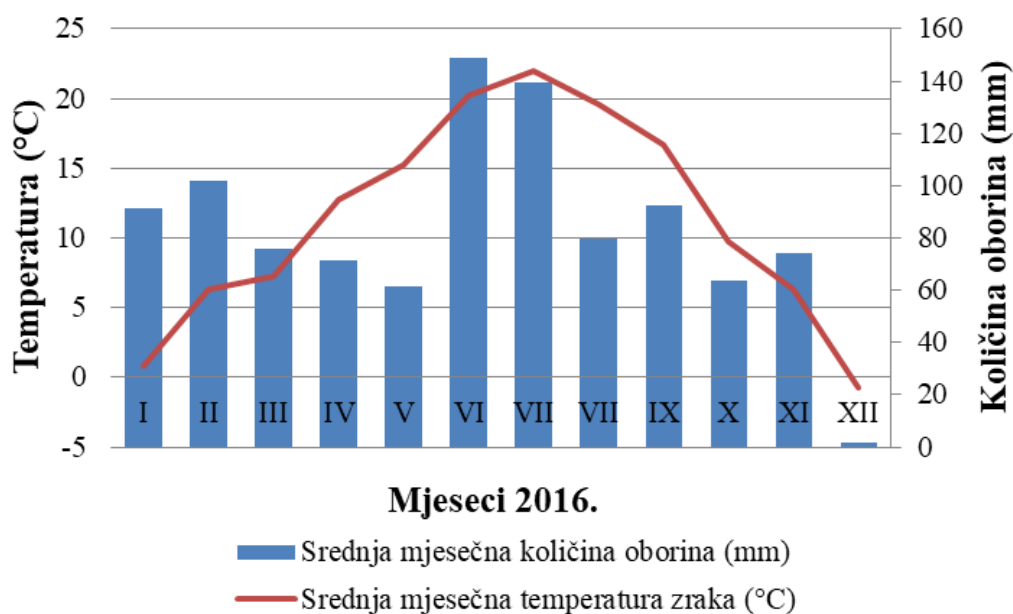
Prema zabilježenim klimatološkim podacima za mjernu postaju Nova Gradiška - Cernik za razdoblje od siječnja 2015. do prosinca 2017. godine, klima ovog područja je umjereno kontinentalna s vrućim ljetima i hladnim zimama što rezultira velikom amplitudom godišnje temperature.

Srednja godišnja temperatura zraka na ovom području u 2015. godini iznosila je 11,9°C s najvišim vrijednostima u kolovozu, a najnižim u veljači (Slika 3). Prosječna godišnja količina oborina iznosila je 68,6 mm, dok je ukupna godišnja količina oborina iznosila 823,5 mm. Vegetacijsku sezonu 2015. godine obilježile su iznadprosječne temperature zraka i mala količina oborina od lipnja do rujna što je uzrokovalo pojavu suše.



**Slika 3.** Meteorološki podatci za mjernu postaju Cernik u 2015. godini.

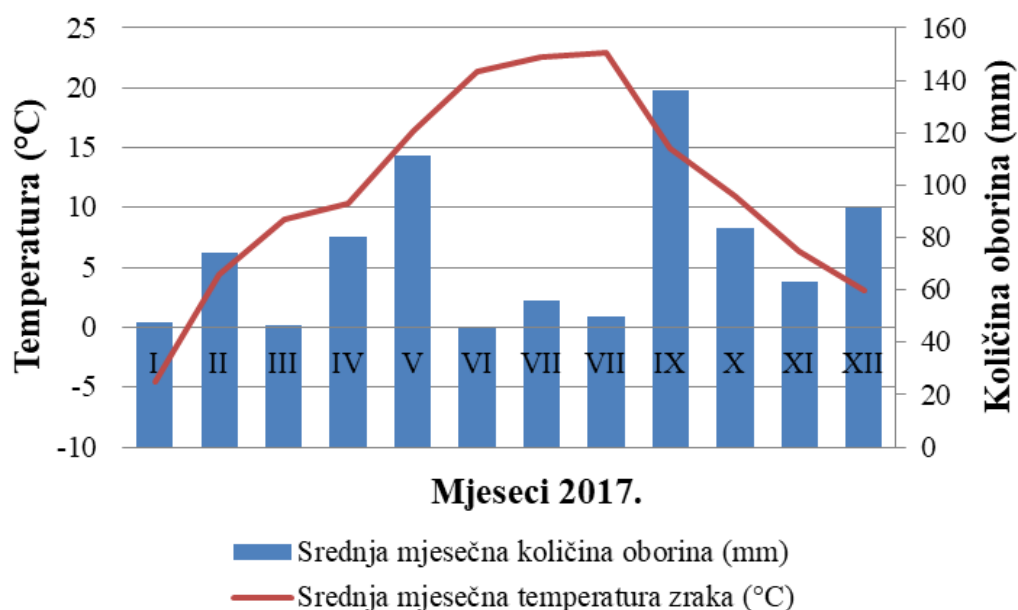
Za razliku od 2015., 2016. godinu su obilježile znatno veće količine oborina i nešto niže temperature zraka u ljetnom razdoblju. Prosječna godišnja količina oborina iznosila je 83,5 mm, a ukupna godišnja količina oborina 1001,7 mm (Slika 4). Srednja godišnja temperatura zraka iznosila je 11,3°C s najnižim vrijednostima u prosincu, a najvišim u srpnju.



**Slika 4.** Meteorološki podatci za mjernu postaju Cernik u 2016. godini.

Srednja godišnja temperatura zraka u 2017. godini iznosila je 11,5°C (Slika 5). Najviše temperature zraka zabilježene su u kolovozu, a najniže u siječnju. Prosječna godišnja

količina oborina iznosila je 73,8 mm, a ukupna godišnja količina oborina 885 mm. Prilično visoke temperature tijekom ljetnih mjeseci i umjerena količina oborina obilježile su vegetacijsku sezonu 2017.



Slika 5. Meteorološki podatci za mjernu postaju Cernik u 2017. godini.

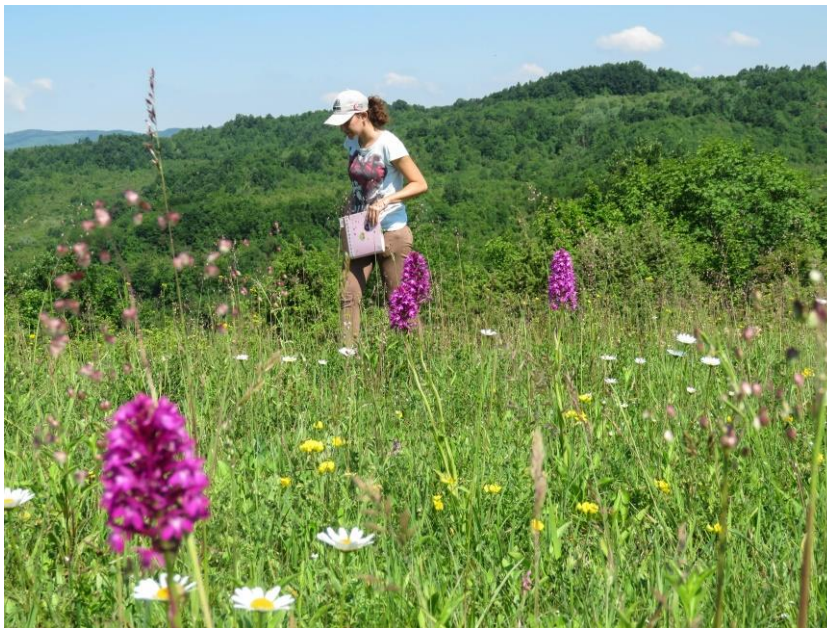
### 2.3. Kemijski pokazatelji tla

Prema osnovnim kemijskim pokazateljima tlo je slabo alkalno ( $pH_{H_2O} = 7,71$ ,  $pH_{KCl} = 7,16$ ) s udjelom humusa od 6,20% što ga svrstava u kategoriju ekstremno humoznih tala. Udio karbonata ( $CaCO_3$ ) u tlu iznosio je 40,40%. Tlo je slabo opskrbljeno fosforom ( $P_2O_5$ ) s udjelom od 5,81 mg/100 g i siromašno kalijem ( $K_2O$ ) s udjelom od 19,55 mg/100g.



## 2.4. Terenska istraživanja i analiza flore

Terenska istraživanja provedena su tijekom vegetacijske sezone 2015., 2016. i 2017. godine. Istraživanja su provedena na tjednoj bazi u razdoblju od ožujka do listopada ili češće u doba intenzivne cvatnje orhideja (Slika 6, Slika 7). Popisana je ukupna vegetacija područja te su zabilježene zemljopisne koordinate i nadmorska visina pomoću GPS uređaja Garmin eTrex 30. Veći dio biljnih svojti determiniran je *in situ* (Slika 8), dok je preostali dio fotografiran i herbariziran. Zbog ugroženosti orhideja, njihovi primjerci nisu sakupljeni. Biljne svojte određene su pomoću ključeva za determinaciju (Horvatić 1954; Javorka i Csapody 1975; Knežević i Volenik 1981; Domac 1994; Delforge 2006; Stepankova 2011). Za determinaciju pojedinih vrsta porodice Poaceae korištena je lupa.



**Slika 6.** Obilazak istraživanog područja u vrijeme cvatnje orhideja (Fotografija: L. Kovačević).





**Slika 7.** Obilazak istraživanog područja pred kraj vegetacijske sezone (Fotografija: L. Kovačević).



**Slika 8.** Determinacija biljnih svojti *in situ* (Fotografija: L. Kovačević).

Tijekom terenskih istraživanja označeno je 11 ploha na različitim dijelovima istraživanog područja za koje se smatralo da su najpogodnije za rast pojedinih vrsta orhideja (Slika 9). Plohe su ujedno sprječavale ranu košnju i omogućile potpuni razvoj biljnih zajednica (Slika 10).



**Slika 9.** Položaj pojedinih ploha na istraživanom području (Izradila: M. Kovačević).





**Slika 10.** Jedna od istraživanih ploha na području Stare Kapele (Fotografija: M. Kovačević).

Osim popisivanja vegetacije bilježeno je vrijeme cvatnje pojedine vrste te biljne zajednice u kojima su se pojavljivale. Taksonomski podaci te životni oblik biljnih vrsta prema Raunkierovom sustavu usklađeni su s bazom podataka “Flora Croatica Database” (Nikolić 2018). Vrstama iz porodice Orchidaceae pridružene su Ellenbergove indikatorske vrijednosti (svjetlost, temperatura, kontinentalnost, pH, vlaga, dušik, kontinentalnost) u brojčanom rasponu od 1 do 9, kako bi se opisali optimalni ekološki zahtjevi orhideja u kompeticiji s ostalim vrstama. Kategorije ugroženosti određene su prema Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske (Nikolić i Topić 2005). Edifikatorske vrste staništa određene su prema Topić i Vukelić (2009).

#### **2.4.1. Morfometrijska analiza populacija orhideja**

Tijekom vegetacijske sezone 2016. i 2017. godine provedena je morfometrijska analiza jedinki pojedinih vrsta orhideja. Mjerenja su obavljena pomoću ravnala i digitalne pomične mjerke (Slika 11). Kod vrsta s malim brojem jedinki mjereni su svi primjerci, dok je kod brojnijih vrsta mjereno po 20 jedinki svake vrste. Mjereni su sljedeći parametri: visina biljke, duljina cvata, broj cvjetova u cvatu, broj listova (rozeta/stabljika), dužina i širina najvećeg lista te debljina stabljike ispod cvata. Analiza je obuhvatila također i 10 cvjetova u svakom cvatu, a mjerena je dužina i širina brakteje, ostruge i medne usne pojedinog cvijeta.



**Slika 11.** Mjerenje medne usne cvijeta jedinke vrste *Anacamptis pyramidalis* pomoću digitalne pomične mjerke (Fotografija: Zavod za ekologiju voda).

## 2.5. Statistička obrada podataka

Usporedba odabranih ekoloških i morfoloških značajki (visina biljke, broj cvjetova u cvatu, dužina medne usne, širina medne usne, stvaranje nektara, način oprašivanja te Ellenbergove indikatorske vrijednosti: svjetlost, temperatura, kontinentalnost, pH, sadržaj vlage i dušika u brojčanom rasponu od 1 do 9) pojedinih vrsta orhideja provedena je pomoću hijerarhijske klaster analize i nemetričkog višedimenzijskog skaliranja (engl. *non-metric multidimensional scaling*, nMDS) u računalnom programu Primer 6 (Clarke i Warwick, 2001). Stupanj sličnosti između uzoraka izračunat je pomoću Bray-Curtisovog indeksa, a podaci su prethodno logaritamski transformirani. Također su hijerarhijskom klaster analizom obuhvaćeni podaci o prisutnosti pojedinih biljnih vrsta na 11 istraživanih ploha. Analize su također obuhvatile razlike u brojnosti jedinki pojedinih vrsta orhideja u tri istraživane vegetacijske sezone. Nakon testiranja normalnosti distribucije podataka (Shapiro-Wilk W test) korišten je t-test za povezane uzorke na logaritamski transformiranim podacima u računalnom programu Statistica 13.3 (TIBCO Inc., SAD).

Podaci dobiveni mjerenjem morfoloških značajki habitusa i cvjetova orhideja obrađeni su u statističkom programu RStudio (RStudio team, 2015). Prije statističkih analiza pojedinih skupina podataka (značajke habitusa i cvata vrsta: *Anacamptis pyramidalis*, *Gymnadenia conopsea*, *G. odoratissima*, *Ophrys apifera*, *O. insectifera* i *O. sphegodes*, te *Orchis militaris*, *O. purpurea*, *O. tridentata* i *O. x hybrida*) određena je normalnost distribucije podataka

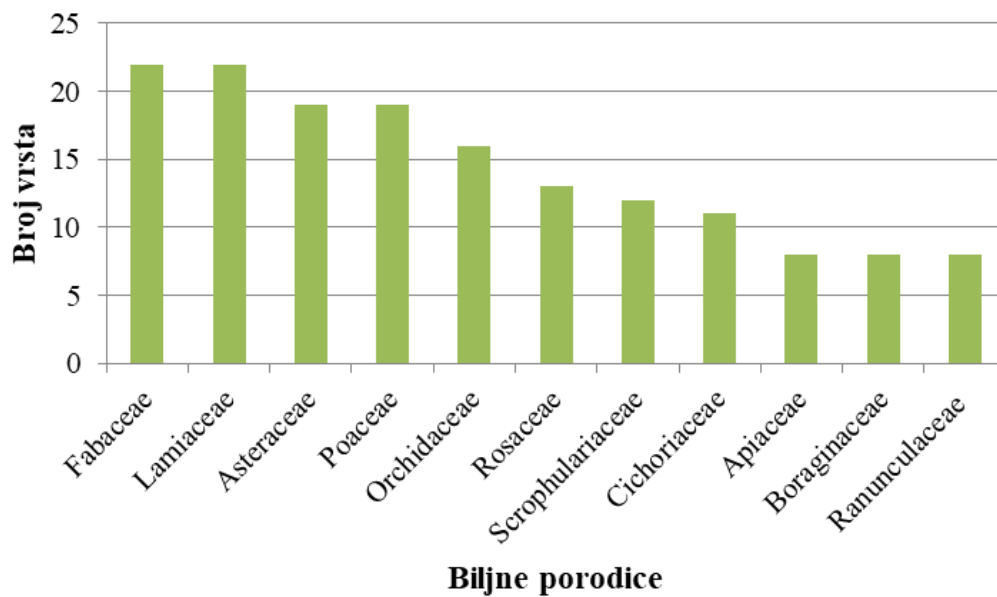
pomoću Shapiro-Wilk testa te homogenost varijance pomoću F-testa. Pri usporedbi dvije skupine normalno distribuiranih podataka korišten je t-test ili Wilcoxon test ukoliko podatci nisu bili normalno distribuirani. Za testiranje razlike između više aritmetičkih sredina kod kojih podatci nisu normalno distribuirani korišten je Kruskal-Wallis test. Ukoliko je ovim testom utvrđeno da postoji statistički značajna razlika, korišteni su *post hoc* testovi kako bi se otkrilo između kojih uzoraka je razlika značajna.

PCA (engl. *Principal Components Analysis*) analiza koristi se za određivanje parametara koji najviše pridonose varijabilnosti u uzorku, a u ovom slučaju je primijenjena kako bi se odredile razlike u vrijednostima mjerenih značajki između vrsta rodova *Gymnadenia*, *Ophrys* i *Orchis*. Također u ovom slučaju PCA analiza pokazuje koja su mjerenja, odnosno morfološke osobine, pogodne za razlikovanje dviju vrsta istog roda. PCA analiza provedena je između morfoloških značajki habitusa populacija vrsta istog roda (visina biljke, dužina cvata, broj cvjetova u cvatu, debljina stabljike ispod cvata, broj listova u rozeti, broj listova na stabljici, dužina i širina najvećeg lista). Osim analize habitusa provedena je i analiza morfometrijskih značajki cvijeta (dužina i širina brakteje, dužina i širina ostruge, dužina i širina medne usne).

### 3. REZULTATI

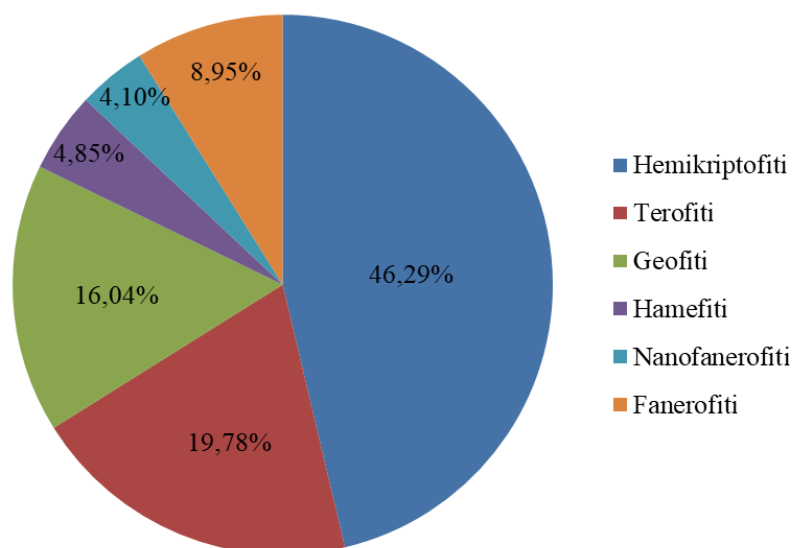
#### 3.1. Flora Stare Kapele

U flori Stare Kapele zabilježeno je ukupno 268 biljnih svojti (Prilog 1). Najveći broj vrsta (251), zabilježen je tijekom vegetacijske sezone 2017. Na istraživanom području zastupljeno je 58 porodica među kojima su vrstama najbrojnije bile Fabaceae (22 vrste), Lamiaceae (22 vrste), Asteraceae (19 vrsta), Poaceae (19 vrsta) i Orchidaceae (16 vrsta) (Slika 12).



**Slika 12.** Broj utvrđenih vrsta po dominantnim biljnim porodicama na istraživanom lokalitetu.

U sastavu životnih oblika biljnih zajednica dominirali su hemikriptofiti sa 124 vrste (46,29 %), a dobro zastupljeni bili su terofiti s 53 vrste (19,78%) i geofiti s 43 vrste (16,04%) (Slika 13). Manji broj vrsta pripadao je hamefitima (13 vrsta; 4,85 %) i nanofanerofitima (11 vrsta; 4,10%).



**Slika 13.** Zastupljenost pojedinih životnih oblika biljaka na istraživanom lokalitetu.

Osim po iznimnoj florističkoj raznolikosti istraživano područje značajno je i zbog velikog broja vrsta zaštićenih Zakonom o zaštiti prirode, a neke od njih su kategorizirane i prema IUCN kriterijima zaštite. Uz 38 zaštićenih i 7 strogo zaštićenih svojiti, na istraživanom području pojavljuje se jedna nedovoljno poznata vrsta (engl. *data deficient* - DD), jedna najmanje zabrinjavajuća vrsta (engl. *least concern* - LC), dvije gotovo ugrožene (engl. *nearly threatened* - NT), 9 osjetljivih (engl. *vulnerable* - VU) i jedna ugrožena vrsta (engl. *endangered* - EN) (Nikolić i Topić 2005; Nikolić 2018) (Prilog 1).

Uz travnjačke površine na kojima dominiraju vrste karakteristične za suhe kontinentalne vapnenačke travnjake (razred *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tüxen ex Soó 1947) na istraživanom području vidljiva je sukcesija travnjačkih površina i nastanak šikara u kojima dominiraju obična borovica (*Juniperus communis* L.) i orlovska bujad (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), ali i snažan utjecaj okolnih termofilnih šuma hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.) i cera (*Quercus cerris* L.). Snažan antropogeni utjecaj najviše se očituje u biljnim zajednicama šljunčanih staza te područja izloženih intenzivnom gaženju i košnji.

### 3.1.1. Suhi vapnenački travnjaci

Površine koje prekrivaju suhi vapnenački travnjaci najbrojnije su biljnim vrstama (više od 130 vrsta) (Slika 14).





**Slika 14.** Travnjačke biljne zajednice na istraživanom području krajem srpnja (Fotografija: M. Kovačević).

Obzirom na životne oblike biljaka, na tom području dominiraju hemikriptofiti, zatim geofiti i terofiti. Upravo je ovo područje najbogatije vrstama iz porodice Orchidaceae te se ondje javlja 11 vrsta (*A. pyramidalis*, *G. odoratissima*, *G. conopsea*, *L. ovata*, *O. apifera*, *O. insectifera*, *O. sphegodes*, *O. militaris*, *O. purpurea*, *O. tridentata*, *O. x hybrida*). Od prisutnih vrsta *G. odoratissima*, *O. sphegodes*, *O. militaris*, *O. tridentata* i *O. x hybrida* javljaju se isključivo na travnjačkim površinama, dok ostale vrste pronalazimo i na površinama zahvaćenim sukcesijom ili na rubovima šumskih staništa. Sve orhideje strogo su zaštićene, a uz njih na travnjačkim površinama rastu *Allium vineale* (LC), *Dichanthium ischaemum* i još 26 zaštićenih vrsta (Prilog 1).

Od edifikatorskih vrsta staništa na istraživanom području su utvrđene: *Anthyllis vulneraria*, *Arabis hirsuta*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Campanula glomerata*, *Carlina vulgaris*, *Centaurea scabiosa*, *Sanguisorba minor*, *Veronica teucrium*, *Festuca valesiaca*, *Ophrys* spp., *Orchis militaris*, *O. purpurea* i *A. pyramidalis*.

### **3.1.2. Površine zahvaćene sukcesijom**

Na površinama zahvaćenim sukcesijom dominiraju šikare orlovske bujadi i obične borovice (Slika 15). Uz ove dvije dominantne vrste ondje se javlja tek 20 drugih vrsta.





**Slika 15.** Dijelovi istraživanog područja zahvaćeni sukcesijom (Fotografija: M. Kovačević).

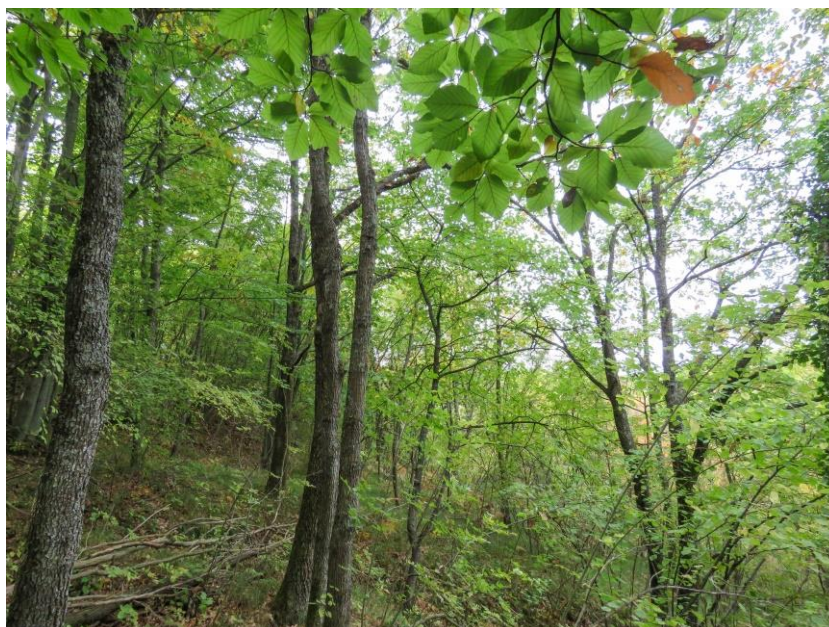
Na površinama gdje je vegetacija nešto niža ili rjeđa uspijeva *G. conopsea* te pojedine jedinke *O. purpurea* i *A. pyramidalis*. Vrste koje se ističu u ovim zajednicama, a također se pojavljuju na mjestima s rjeđom ili nižom vegetacijom, su *Digitalis ferruginea* (VU) (Slika 16) i *Gentiana cruciata*.



**Slika 16.** *Digitalis ferruginea* L. (Fotografija: M. Kovačević).

### 3.1.3. Šumska staništa

Na šumskim staništima (Slika 17) uz fanerofite javlja se velik broj geofita i terofita te je ukupan broj vrsta na tom području veći od 50. Na šumskim staništima utvrđeno je 6 vrsta orhideja: *Cephalanthera damansonium*, *Listera ovata*, *Neottia nidus-avis*, *Epipactis microphylla*, *E. mulleri* i *Platanthera bifolia*. Međutim, samo su 3 vrste (*C. damansonium*, *E. microphylla* i *N. nidus-avis*) specijalizirane za ovakav tip staništa, dok preostale vrste nalazimo i na travnjačkim površinama. Uz *Daphne mezereum* (NT) i *Epimedium alpinum* (VU) na površinama prekrivenim šumskom vegetacijom je tijekom prve godine istraživanja zabilježen i *Polygonatum latifolium* (VU) koji nakon uređivanja područja uz šljunčane staze više nije zabilježen.



**Slika 17.** Šumska staništa na istraživanom području (Fotografija: M. Kovačević).

### 3.1.4. Antropogena staništa

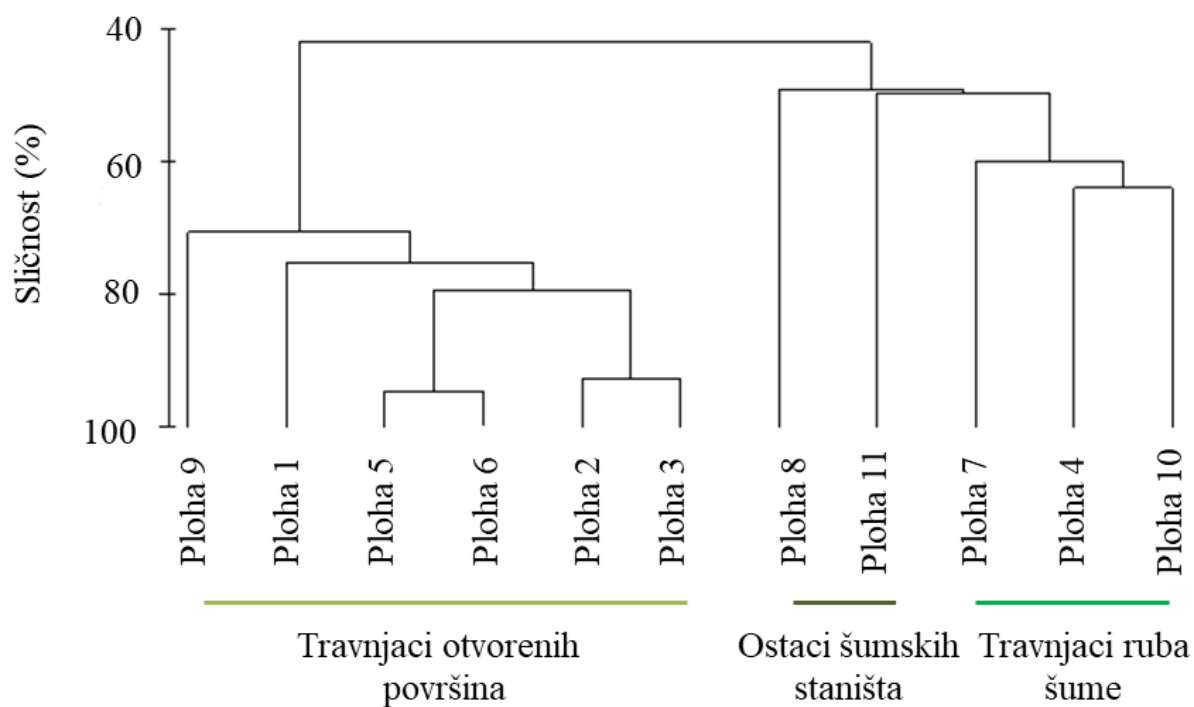
Na površinama koje su izložene intenzivnoj košnji i gaženju (Slika 18) dominiraju terofiti i hemikriptofiti. Od gotovo 60 vrsta biljaka koje su tu zabilježene, više od polovice su terofiti. Neke od vrsta zabilježenih na tom prostoru poznate su po svom invazivnom karakteru (*Ambrosia artemisiifolia*, *Erigeron annuus*).





**Slika 18.** Ruderalne korovne zajednice na antropogenim staništima na istraživanom području  
(Fotografija: M. Kovačević).

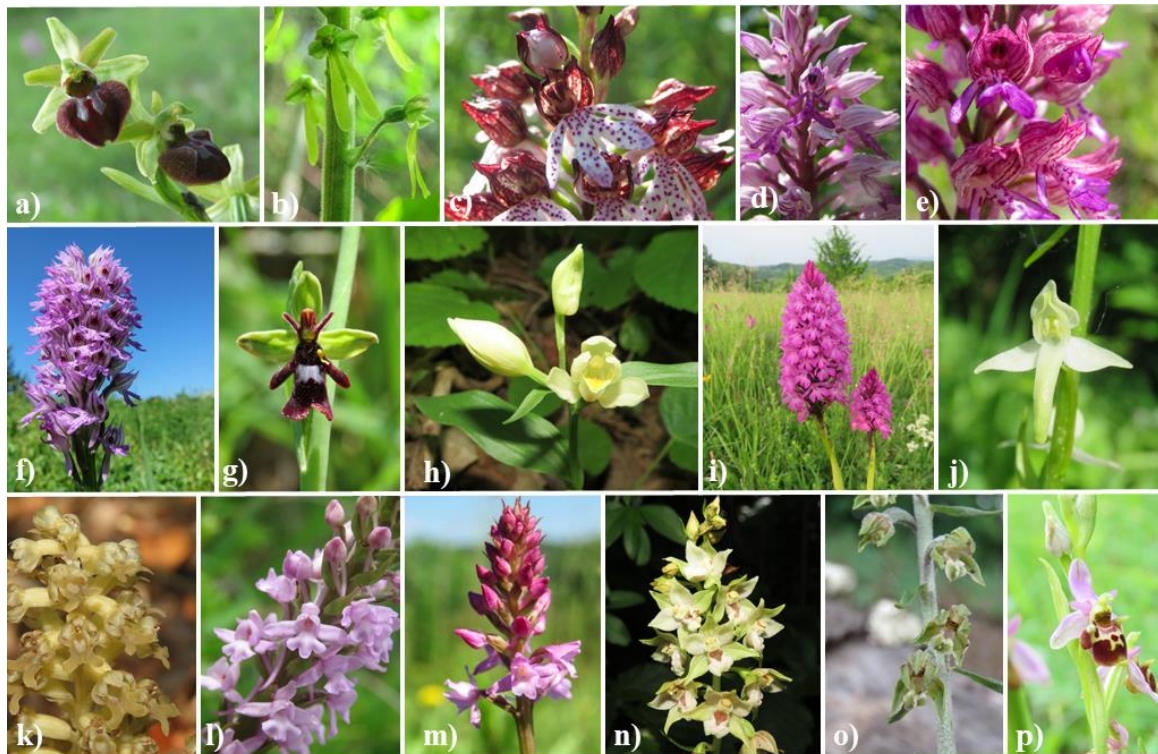
Hijerarhijskom klaster analizom određena je međusobna sličnost istraživanih ploha prema sastavu biljnih vrsta (Slika 19). Najveća sličnost utvrđena je između ploha travnjačkih površina. Tako su plohe 5 i 6, te plohe 2 i 3 najbližije s gotovo 90% zajedničkih vrsta, a njima vrlo slične također su plohe 1 i 9. Plohe 10, 4 i 7 obuhvaćaju dio travnjačkih površina s prisutnošću šumskih vrsta, dok plohe 8 i 11 obuhvaćaju rubna šumska staništa s velikom zasjenom.



**Slika 19.** Dendrogram sličnosti istraživanih ploha s obzirom na sastav biljnih vrsta.

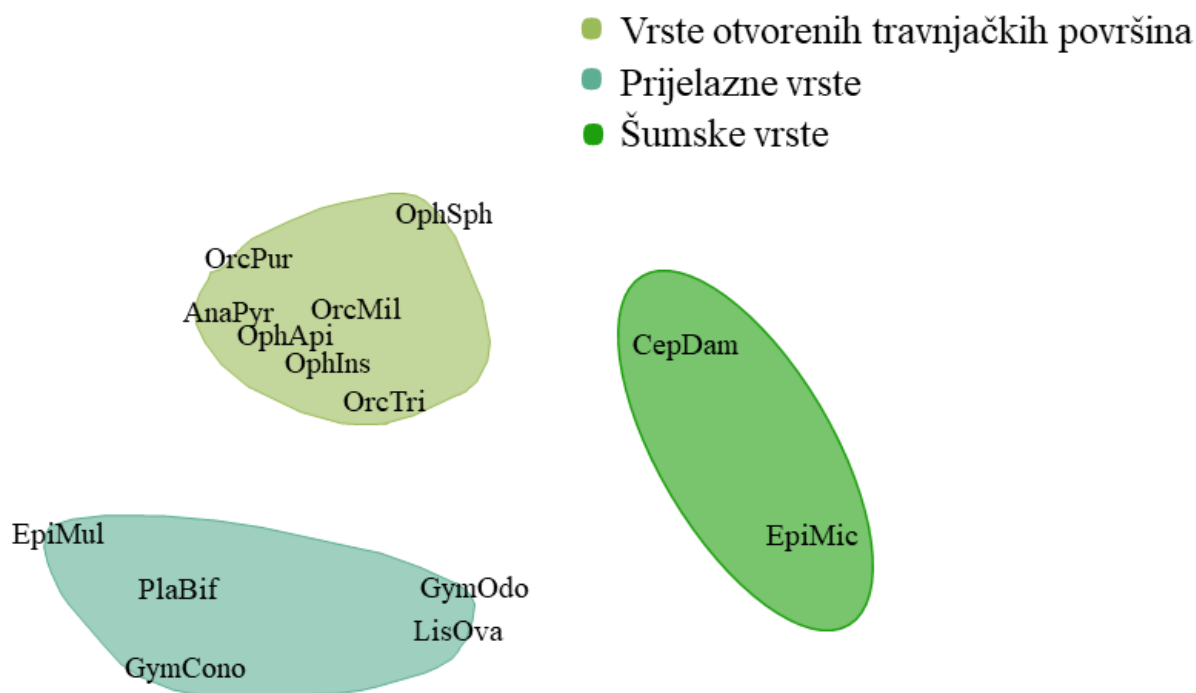
### 3.2. Orhideje u flori stare Kapele

Na istraživanom području porodica Orchidaceae zastupljena je sa 16 vrsta (Slika 20) koje su podijeljene u 9 rodova. Po jedna vrsta pripada rodovima *Anacamptis*, *Cephalanthera*, *Listera*, *Neottia* i *Platanthera*, po dvije vrste svrstane su u rodove *Epipactis* i *Gymnadenia*, tri pripadaju rodu *Ophrys* i 4 rodu *Orchis*. Sve vrste orhideja strogo su zaštićene prema Zakonu o zaštiti prirode.



**Slika 20.** Orhideje zastupljene u flori Stare Kapele: a) *Ophrys sphegodes*, b) *Listera ovata*, c) *Orchis purpurea*, d) *O. militaris*, e) *O. x hybrida*, f) *O. tridentata*, g) *Ophrys insectifera*, h) *Cephalanthera damasonium*, i) *Anacamptis pyramidalis*, j) *Platanthera bifolia*, k) *Neottia nidus-avis*, l) *Gymnadenia conopsea*, m) *G. odoratissima*, n) *Epipactis mulleri*, o) *E. microphylla*, p) *Ophrys apifera* (Fotografija: M. Kovačević).

nMDS analizom ekoloških i morfoloških značajki pojedinih vrsta orhideja (Prilog 2) dobivene su skupine prilagođene različitim stanišnim tipovima razdvojene na osnovi 90% sličnosti (Slika 21). Tako skupinu orhideja zastupljenu na travnjačkim površinama čine *A. pyramidalis*, *O. apifera*, *O. insectifera*, *O. sphegodes*, *O. militaris*, *O. purpurea* i *O. tridentata*. Drugu, prijelaznu skupinu, skupinu čine *E. mulleri*, *G. conopsea*, *G. odoratissima*, *L. ovata* i *P. bifolia* koje nalazimo pretežno na zasjenjenim površinama iako dobro uspijevaju i na travnjacima. Dvije izrazito šumske vrste, *C. damasonium* i *E. microphylla*, izdvajaju se od ostalih, te čine skupinu prilagođenu isključivo na zasjenjena šumska staništa.



**Slika 21.** nMDS ordinacijski dijagram na temelju odabranih ekoloških i morfoloških značajki (visina biljke, broj cvjetova u cvatu, dužina medne usne, širina medne usne, stvaranje nektara, način oprašivanja i Ellenbergove indikatorske vrijednosti: svjetlost, temperatura, kontinentalnost, pH, sadržaj vlage i dušika) za pojedine vrste orhideja. AnaPyr – *A. pyramidalis*, CepDam – *C. damansonium*, EpiMic – *E. microphylla*, EpiMul – *E. mulleri*, GymCon – *G. conopsea*, GymOdo – *G. odoratissima*, LisOva – *L. ovata*, OphApi – *O. apifera*, OphIns – *O. insectifera*, OphSph – *O. sphegodes*, OrcMil – *O. militaris*, OrcPur – *O. purpurea*, OrcTri – *O. tridentata*, PlaBif – *P. bifolia*.

Tijekom vegetacijske sezone 2015. godine zabilježena je samo 91 jedinka iz porodice Orchidaceae (Tablica 1). Usprkos ranoj košnji koja je onemogućila razvoj mnogih vrsta, 2016. godine je zabilježeno više od 1000 jedinki orhideja, dok je vegetacijska sezona 2017. bila iznimno povoljna za razvoj orhideja. Ukupno je zabilježeno više od 3200 jedinki. Uvjerljivo najbrojnija vrsta orhideja na istraživanom području bila je *A. pyramidalis* s više od 2500 zabilježenih jedinki u vegetacijskoj sezoni 2017.

**Tablica 1.** Brojnost vrsta porodice Orchidaceae prema godinama istraživanja

Vrsta	2015.	2016.	2017.
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	10	više od 500	više od 2500
<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce	3	7	34
<i>Epipactis microphylla</i> (Ehrh.) Sw.	2	4	5
<i>Epipactis muelleri</i> Godfrey	-	25	35
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.	-	13	61
<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) Rich.	-	-	28
<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.	-	7	35
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	-	-	8
<i>Ophrys apifera</i> Huds.	-	1	12
<i>Ophrys insectifera</i> L.	7	21	33
<i>Ophrys sphegodes</i> Mill.	43	247	215
<i>Orchis x hybrida</i> Boenn. ex Rehb.	-	-	1
<i>Orchis militaris</i> L.	10	24	105
<i>Orchis purpurea</i> Huds.	6	11	64
<i>Orchis tridentata</i> Scop.	10	103	110
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	-	3	8
Ukupno :	91	966	3254

Analizom podataka o brojnosti orhideja na istraživanom području utvrđena je statistički značajna razlika u njihovoj brojnosti. Rezultati morfoloških mjerenja cvata i habitusa uspoređeni su s literaturnim podacima (Prilog 3, Prilog 4, Prilog 5).

### 3.2.1. Rod *Anacamptis*

Rod *Anacamptis* u Hrvatskoj je flori zastupljen samo s jednom vrstom (*A. pyramidalis*). Staništa ove vrste u kontinentalnom dijelu Hrvatske su suhi vapnenački travnjaci Slavenskog gorja te travnjaci na prostoru od Žumberačkog do Kalničkog gorja. Također je zabilježena diljem Istre i primorja (Nikolić 2018).

#### *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. - crvena vratiželja

Jedinke crvene vratiželje (Slika 22) na području Stare Kapele dosežu visinu od 20 do 50 cm. Iz okruglastog gomolja razvija se rozeta s  $5\pm 2$  prizemnih listova lancetastog do linearnog oblika od kojih najveći može biti dug 14 i širok 2 cm. U doba cvatnje listovi iz vanjskog dijela rozete su u potpunosti suhi dok oni iz unutrašnjeg dijela obavijaju stabljiku. Stabljika je uspravna, tanka i okruglasta, na dnu zelena, a pri vrhu djelomično ružičasta. Debljina stabljike ispod cvata iznosi od  $3\pm 1$  mm. Na gornjem dijelu svijetlozelene stabljike, neposredno ispod cvata, nalazi se nekoliko listova nalik braktejama.





**Slika 22.** Habitus *A. pyramidalis* (Fotografija: M. Kovačević).

Latinski naziv vrste sugerira da je oblik mladog cvata piramidalan (Slika 23). Sam cvat je dug  $5\pm 3$  cm, a čini ga od 20 do  $>100$  gusto zbijenih cvjetova ugodnog mirisa. Brakteje su lancetaste i ušiljene, blijedo zelene do ružičaste, duge od 6 do 12 mm i široke 1 do 2,5 mm. Cvjetovi su mali, žarko do svjetlo ružičasti, a čini ih 6 listića raspoređenih u dva kruga. Dva vanjska listića su lateralna dok je dorzalni uzdignut i usporedan s mednom usnom. Dva unutarnja listića su postavljena između lateralnih i dorzalnog listića te zajedno s njim čine kacigu. Samim cvijetom dominira trodijelna medna usna dugačka oko 7 mm i široka od 6 do 12 mm. Središnji režanj medne usne je duži i uži od postranih, a na bazi se ističu dvije paralelne izbočine. Ginostemij je malen i blijedo ružičast. Na stražnjem dijelu cvijeta nalazi se nitasta ostruga duga oko 15 i široka oko 1 mm u kojoj se nalazi nektar.





**Slika 23.** Cvat *A. pyramidalis* (Fotografija: M. Kovačević).

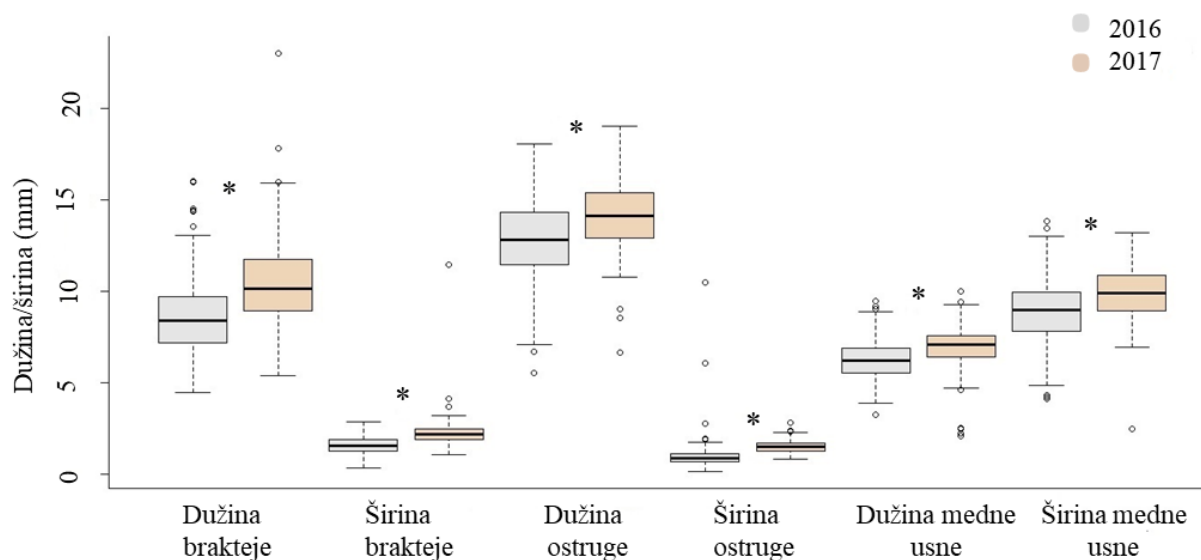
*A. pyramidalis* cvate u velikom broju na travnjačkim površinama od sredine svibnja do sredine srpnja (Slika 24). 2016. godine zabilježeno je >500 jedinki, a 2017. >2500 jedinki što ju čini najbrojnijom vrstom orhideja na istraživanom području. Razvija se u travnjačkoj vegetaciji visine do 50 cm i na površinama u sukcesiji. Prve vratiželje javljaju se u zajednicama s *L. ovata*, *O. sphegodes*, *O. militaris*, *O. purpurea* i *O. tridentata*, dok se u sredini razdoblja cvatnje počinju razvijati i *G. odoratissima* i *G. conopsea*. Od ostale vegetacije dominiraju *Briza media*, *Leuchanteum vulgare*, *Coronila varia*, *Veronica teucrium* te vrste roda *Linum*.



**Slika 24.** Travnjačke površine u vrijeme cvatnje *A. pyramidalis* (Fotografija: L. Kovačević).

Morfometrijska mjerenja jedinki crvene vratizelje 2016. godine su zbog rane košnje provedena na jedinkama koje rastu u području grmolikog raslinja nastalog sukcesijom travnjaka. U vegetacijskoj sezoni 2017. godine bilo je moguće mjerenje jedinki koje rastu na travnjačkim površinama.

Između jedinki mjerenih tijekom dvije vegetacijske sezone postoji statistički značajna razlika u svim mjerenim varijablama. Biljke mjerene 2016. godine bile su više, tanje stabljike, kraćeg cvata, imale su manji broj cvjetova u cvatu te manji broj listova u rozeti i na stabljici u odnosu na biljke mjerene 2017 (Prilog 3, Prilog 4, Prilog 5). Crvene vratizelje travnjačkih površina bile su niže i robusnije, kraćih, ali širih listova. Analize također pokazuju statistički značajnu razliku u veličini brakteje, ostruge i medne usne između jedinki populacija crvene vratizelje u 2016. i 2017. godini (Slika 25).



**Slika 25.** Morfometrijske značajke *A. pyramidalis* mjerene na istraživanom području tijekom 2016. i 2017. godine.

### 3.2.2. Rod *Cephalanthera*

Na području Hrvatske pronalazimo tri vrste roda *Cephalanthera* (Nikolić 2018). Građom su prilagođene zasjenjenim šumskim staništima. Na istraživanom području zabilježena je jedna vrsta roda *Cephalanthera*.

#### *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce - bijela naglavica

Nadzemni dio biljke razvija se iz podzemnog podanka i doseže visinu od 10 do 36 cm. Na jednostavnoj stabljici razvijaju se 3 ili 4 naizmjenično postavljena lista. Donji listovi su jajoliki dugački do 7 i široki do 4 cm s izraženim uzdužnim žilama. Idući prema cvatu, listovi postaju kraći i uži. Prva brakteja izgleda kao manji list dok su ostale lancetaste, ušiljene i manje.

Rahli klas dug između 2 i 10 cm čine najčešće 4 cvijeta (Slika 26). Tri listića vanjskog kruga su jajolika s blago ušiljenim vrhovima, zelenkasto bijele do svjetlo žute boje. Dva unutarnja listića su istog oblika kao vanjski, a treći je preobražen u žljebastu mednu usnu. Čine ju bazalni i vršni dio žarko žute, gotovo narančaste boje. Duga je  $11 \pm 2$  mm, a široka 6 mm.



**Slika 26.** Cvat *C. damansonium* (Fotografija: M. Kovačević).

Ova vrsta javlja se na polusjenovitim i sjenovitim mjestima, na površinama karakteriziranim šumskom vegetacijom. Cvate sredinom svibnja u vrlo kratkom vremenskom razdoblju te je 2016. godine zabilježeno 7, a 2017., 34 jedinke. Bijele naglavice rastu okružene visokom šumskom vegetacijom među kojom dominiraju *Tilia tomentosa*, *Carpinus betulus* i *C. orientalis*, te *Quercus cerris* i *Q. petrea*.

### **3.2.3. Rod *Epipactis***

Iako se na šumskim staništima diljem Republike Hrvatske javlja 18 vrsta roda *Epipactis* (Nikolić 2018) na istraživanom području zabilježene su samo dvije vrste. Većina jedinki na istraživanom području zabilježena je na šljunčanim stazama gdje se ne uspijevaju razviti zbog nedovoljne količine vlage ili gaženja.

#### ***Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw. - sitnolisna kruščika**

Nadzemni dio biljke razvija se iz rizoma. Zelena ili blago ljubičasta okruglasta stabljika visoka oko 15 cm gusto je obrasla bijelim dlačicama (Slika 27). Na stabljici se razvija  $6 \pm 2$  listova od kojih su prvi ljuskasti i prilegli uz stabljiku. Listovi iznad njih su jajoliko-lancetasti dugački oko 3 cm i široki 2,5 cm. Listovi koji se nalaze u blizini cvata vrlo su slični braktejama.



**Slika 27.** Habitus *E. microphylla* (Fotografija: L. Kovačević).

Vrlo sitni i neugledni, ali mirisni cvjetovi čine cvat dug oko 5 cm (Slika 28). Vanjski krug čine tri zelena ili zeleno-ružičasta jajolika, na vrhu ušiljena listića s istaknutom središnjom žilom. Dva unutrašnja listića nešto su manja i tamnija, a između njih se nalazi medna usna. Mednu usnu čini hipohilij oblika male okrugle zdjelice koji je blijedo zelen izvana, a tamniji i sjajan iznutra te epihilij srcolikog oblika koji je obrubljen bijelom ili ružičastom bojom, a svjetlo zelen je iznutra. Žučkasta antera s nakupinama peluda nalazi se na vrhu ginostemija.





**Slika 28.** Cvat *E. microphylla* (Fotografija: L. Kovačević).

Sitnolisna kruščika javlja se na sjenovitim šumskim staništima, a cvate krajem lipnja. Okružena je visokom šumskom vegetacijom gdje zbog zasje ne dolazi do razvoja prizemnog sloja biljaka, osim pokoje vrste trava. 2016. godine je zabilježeno nekoliko jedinki, od kojih je samo jedna procvatila, dok 2017. godine nije zabilježena niti jedna cvjetajuća jedinka. Rast i razvoj ove vrste ograničen je šljunčanom stazom i gaženjem te ovakvi uvjeti onemogućavaju normalan rast i razvoj jedinki.

#### ***Epipactis muelleri* Godfrey - Müllerova kruščika**

Nadzemni dio biljke razvija se iz podzemnog rizoma i doseže visinu između 20 i 60 cm. Na donjem dijelu stabljika je blijedo zelenkasta ili žućkasta, a gornji dio je zeleniji i obrastao kratkim bijelim dlačicama. Na stabljici se razvija od 5 do 12 listova od kojih su donji vrlo mali, a gornji jajoliki i lancetasti prema vrhu. Najveći list može doseći dužinu od 10 i širinu od 5 cm i nalazi se na sredini stabljike dok su oni bliže cvatu nalik na brakteje. Cvat čini od 10 do 50 neuglednih cvjetova koji imaju sposobnost samooprašivanja (Slika 29).



**Slika 29.** Cvat *E. muelleri* (Fotografija: M. Kovačević).

Cvjetovi (Slika 30) su poluotvoreni, zeleno-žute boje te imaju stapku koja je savijena prema dolje. Vanjski krug ocvijeća čine blijedo zeleni do žutozeleni, ovalni i konkavni listići s ušiljenim vrhom i istaknutom središnjom žilom. Listići središnjeg kruga su manji, bljeđi i žućkastiji. Kao i kod ostalih vrsta roda *Epipactis*, hipohilij nalikuje zdjelici. Izvana je bijel ili zelenkast sa smeđe-crvenom bazom sjajnom od izlučenog nektara. Epihilij je sroluk i zelenkast s ružičasto nahukanom bazom. Ginostemij je građom potpuno prilagođen samooprašivanju.



**Slika 30.** Cvijet *E. muelleri* (Fotografija: M. Kovačević).

Müllerova kruščika cvate od kraja svibnja do početka srpnja. Javlja se na zasjenjenim i šumskim područjima. Najveći broj jedinki raste na šljunčanoj stazi gdje su izložene gaženju pa većina ne uspije procvasti. 2016. godine zabilježeno je 25, a 2017. 35 jedinki. S obzirom na razlike u tipu staništa i zasjenjenosti, uočena je velika razlika u morfologiji pojedinih jedinki. Jedinke koje rastu u šumskim zajednicama bukve, graba i hrasta kitnjaka nižeg su rasta, manjih i svjetlijih cvjetova, dok su jedinke koje se pojavljuju na rubovima šljunčane staze puno veće s većim brojem cvjetova u cvatu.

#### **3.2.4. Rod *Gymnadenia***

U flori Hrvatske zabilježene su dvije vrste i dvije podvrste roda *Gymnadenia*. Najčešće se javljaju u Primorskoj Hrvatskoj, Istri i Gorskom kotaru te rjeđe na prostoru od Žumberačkog do Kalničkog gorja i na području Slavenskog gorja (Nikolić 2018). Na istraživanom području pojavljuju se dvije vrste koje su izgledom vrlo slične te se razlikuju isključivo svojom veličinom.

#### ***Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br.- mrežasti vranjak**

Nadzemni dio biljke se razvija iz razdijeljenog gomolja s lako lomljivim korijenom. Na bazi stabljike nalaze se  $3 \pm 2$  lista koji su vrlo dugi (do 20 cm) i uski (najviše 4 cm), a obuhvaćaju cijelu stabljiku. Na stabljici se može razviti i 10 uskih, lancetastih listova s ušiljenim vrhom koji su nalik braktejama. Brakteje su lancetaste s ušiljenim vrhom dužine

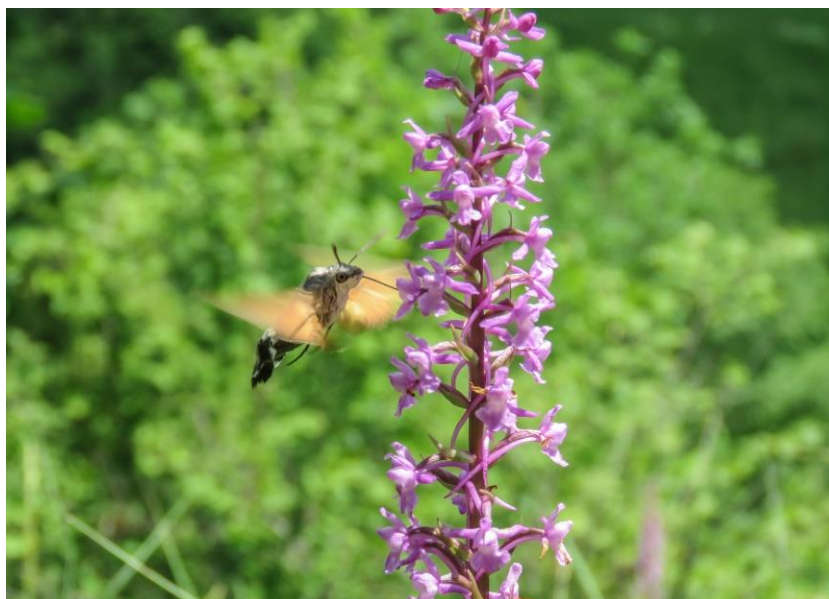


između  $10\pm 3$  mm i širine  $2,5\pm 5$  mm. Središte brakteja je zeleno, a rubovi i vrh ružičasti. Cvat je cilindričan, dug između 7 i 20 cm, a čini ga 20 do 50 cvjetova (Slika 31).



**Slika 31.** Cvat *G. conopsea* (Fotografija: M. Kovačević).

Cvjetovi su ružičasti, a čini ih 5 jajolikih listića i jedan preobražen u mednu usnu. 2 lateralna listića vanjskog kruga ocvijeća su veća, dok je vršni manji i zajedno s dva listića unutarnjeg kruga čini kacigu iznad ginostemija. Ginostemij je blijedo ružičast i vrlo sitan. Medna usna je trodijelna sa središnjim dijelom užim i dužim od lateralnih. Dužina medne usne iznosi  $5\pm 1$  mm, a širina  $6\pm 1$ . Na stražnjem dijelu cvijeta nalazi se nitasta ostruga dužine  $15\pm 2$  mm i široka oko 1 mm koja je savijena prema dolje. Nektar pohranjen u ostrugi privlači mnogobrojne oprašivače (Slika 32).



**Slika 32.** Cvat vrste *G. conopsea* s oprašivačem iz porodice sovica (Noctuidae) (Fotografija: M. Kovačević).

Jedinke ove vrste cvatu od početka lipnja do početka srpnja. Iako se mogu pronaći i na travnjačkim površinama, najčešće ih nalazimo u šikarama nastalim sukcesijom. U takvim zajednicama dominira gusta vegetacija visine do 1 m, a čine ju pretežno *Juniperus communis*, *Pteridium aquilinum*, *Cornus sanguinea* i *Viburnum lantana*. Tijekom 2016. godine zabilježeno je 13, a u 2017. godini 61 jedinka ove vrste.

#### ***Gymnadenia odoratissima* (L.) Rich.- mirisni vranjak**

Nadzemni dio biljke (Slika 33) razvija se iz razdijeljenog gomolja. Dosegne najviše 30 cm. Pri dnu stabljike nalaze se 2 do 4 lista nalik na vlati trave. Dugi su oko 12, a široki oko 0,5 cm. Stabljika je vrlo tanka i vitka, a na njoj se nalaze najčešće 4 lista nalik braktejama.



**Slika 33.** Habitus vrste *G. odoratissima* (Fotografija: M. Kovačević).

Cvat je dug  $5\pm 2$  cm i sastavljen od 20 do 40 ružičastih cvjetova (Slika 34). Brakteje su ružičaste, duge  $6\pm 1$ , a široke  $1,8\pm 0,5$  mm. Cvjetovi su građom vrlo slični cvjetovima mrežastog vranjka te se razlikuju jedino prema veličini. Medna usna duga je  $3,5\pm 0,5$  mm, a široka oko 3,5 mm. Ostruga je nitasta i savijena prema dolje, a doseže dužinu od 5 mm i širinu od 0,80 mm.



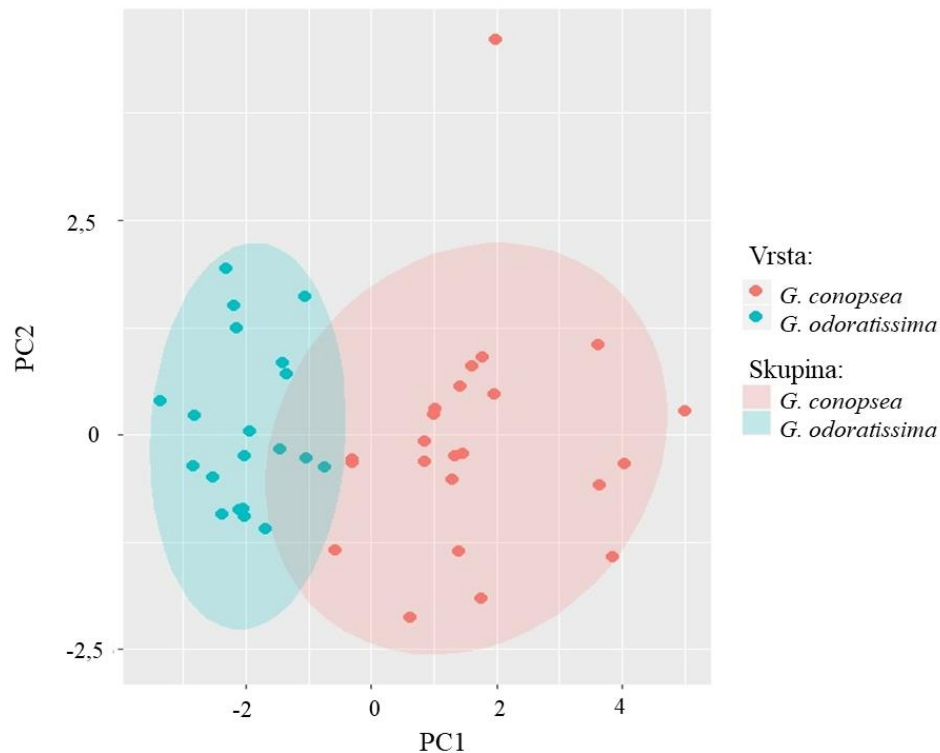
**Slika 34.** Cvat vrste *G. odoratissima* (Fotografija: M. Kovačević).

Ovu vrstu pronalazimo na travnjačkim površinama, a cvate od kraja svibnja do početka srpnja. U 2016. godini je cvatnja jedinki ove vrste izostala zbog rane košnje, ali je na ograđenim površinama u 2017. zabilježeno 28 jedinki. Cvate istovremeno na površinama s jedinkama vrsta *A. pyramidalis* i *G. conopsea*. Od ostale vegetacije dominiraju *Briza media*, *Brachypodium pinnatum*, *Linum flavum* i *Anthyllis vulneriana*.

Morfometrijskom analizom značajki dviju vrsta roda *Gymnadenia* utvrđena je razlika u veličini jedinki. Jedinke *G. conopsea* veće su i robusnije nego jedinke *G. odoratissima*. Utvrđena je statistički značajna razlika ( $p < 0,05$ ) u morfološkim značajkama habitusa (visina biljke, dužina cvata, broj cvjetova u cvatu, širina stabljike ispod cvata, broj listova u rozeti te veličina najvećeg lista). Statistički značajna razlika nije utvrđena jedino u broju listova na stabljici.

Grafički prikaz komponenti PCA analize pokazuje razdvajanje podataka u dva skupa, odnosno mogućnost razdvajanja dvije vrste prema morfometrijskoj analizi habitusa (Slika 35). PCA analiza temeljena na morfološkim značajkama habitusa (visina biljke, dužina cvata, broj cvjetova u cvatu, debljina stabljike ispod cvata, broj listova u rozeti i na stabljici, dužina i širina najvećeg lista) pokazala je kako su za značajno razdvajanje ovih vrsta sa 76%

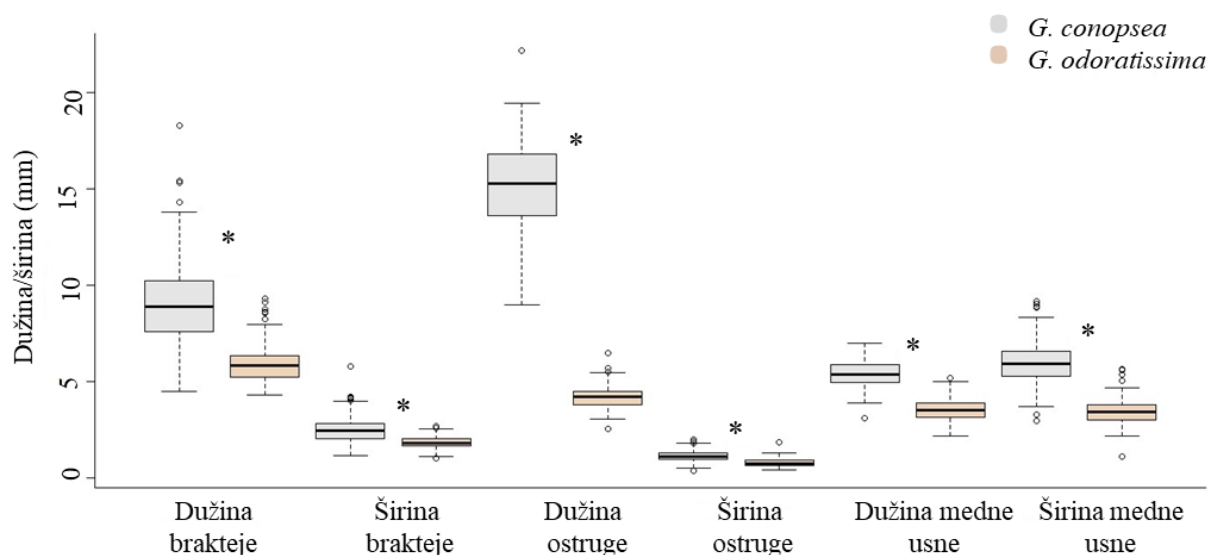
varijabilnosti odgovorne prve dvije glavne komponente (PC1 (59,27%) i PC2 (16,73%)). Broj listova u rozeti i na stabljici, te broj cvjetova u cvatu ne pridonose varijabilnosti i razdvajanju skupova vrsta dok su značajna mjerenja visine biljke i dužine najvećeg lista.



**Slika 35.** Ordinacijski dijagram PCA analize na temelju morfoloških značajki habitusa (visina biljke, dužina cvata, broj cvjetova u cvatu, širina stabljike ispod cvata, broj listova u rozeti, broj listova na stabljici, te dužina i širina najvećeg lista) jedinki u populacijama *G. conopsea* i *G. odoratissima*.

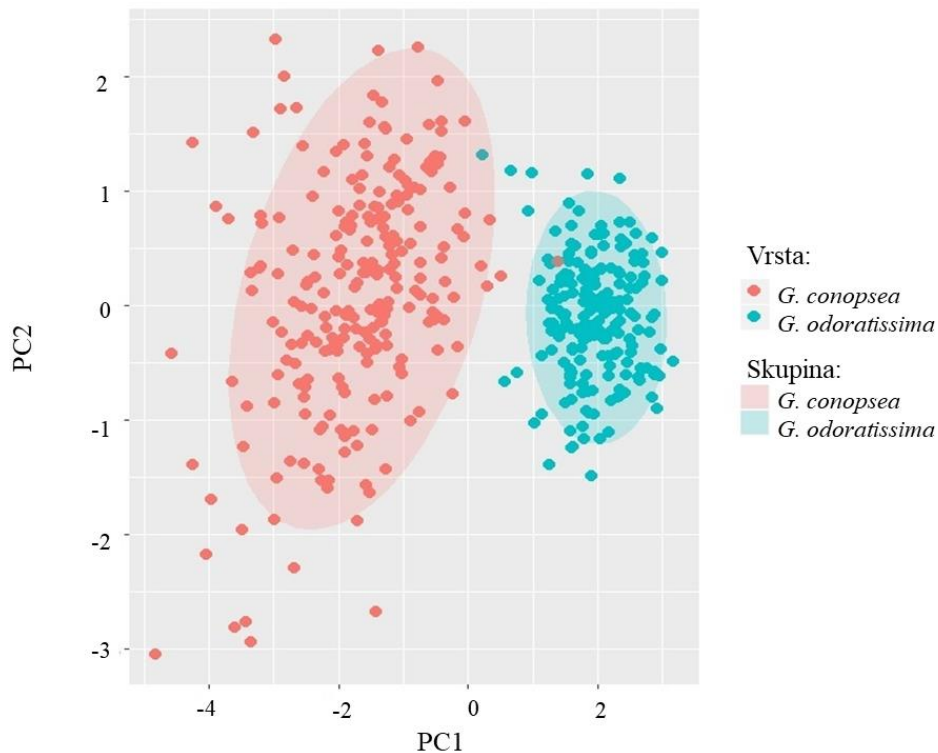
Morfometrijskom analizom također je utvrđena statistički značajna razlika ( $p < 0,05$ ) u veličini cvjetova (dužina i širina brakteje, dužina i širina ostruge, dužina i širina medne usne). Jedinke vrste *G. conopsea* imaju znatno duže brakteje i ostrugu od jedinki *G. odoratissima* (Slika 36).





**Slika 36.** Usporedba morfoloških značajki cvjetova između jedinki u populacijama *G. conopsea* i *G. odoratissima*.

Ordinacijski dijagram PCA analiza temeljen na morfološkim mjerenjima cvjetova (dužina i širina brakteje, dužina i širina ostruge, dužina i širina medne usne) jasno razdvaja dobivene rezultate na dvije skupine, odnosno prema vrstama (Slika 37). Prve dvije komponente (PC1 i PC2) odgovorne su za 79,13% varijabilnosti. Za mogućnost razlikovanja vrsta roda *Gymnadenia* pomoću morfoloških mjerenja cvata najvažnije je mjerenje dužine ostruge i brakteje cvijeta, dok ostala mjerenja ne daju značajne varijance.



**Slika 37.** Ordinacijski dijagram PCA analize na temelju morfoloških značajki cvjetova (dužina i širina brakteje, dužina i širina ostruge, dužina i širina medne usne) jedinki u populacijama *G. conopsea* i *G. odoratissima*.

### 3.2.5. Rod *Listera*

Od dvije vrste roda *Listera* koje su zastupljene u hrvatskoj flori (Nikolić 2018) na istraživanom području je zabilježena samo *Listera ovata*. Vrste ovog roda rastu na vlažnim i sjenovitim tlima u listopadnim i crnogoričnim šumama brdskog i planinskog pojasa.

#### ***Listera ovata* (L.) R.Br. - jajoliki čopotac**

Stabljika jajolikog čopotca (Slika 38) je uspravna, jednolika i okrugla te djelomično dlakava, visine 20 do 30 cm. Na donjem dijelu stabljike se razvijaju dva nasuprotna, jednostavna, ovalna lista duga  $6\pm 2$  cm i široka  $4\pm 1$  cm s izraženim uzdužnim žilama. Na stabljici se razvija 1 do 3 kožasta listića nalik braktejama. Rahli grozdasti cvat dug  $8\pm 2$  cm čini između 20 i 35 cvjetova zelene boje. Bakteje su lancetaste s ušiljenim vrhom duge oko 4 i široke oko 2 mm.



**Slika 38.** Habitus vrste *L. ovata* (Fotografija: M. Kovačević).

Vanjski krug ocvijeća čine 3 jajolika listića s ušiljenim vrhom. U unutarnjem krugu ocvijeća nalaze se 2 manja i izduženija listića koji zajedno s listićima vanjskog kruga čine kacigu. Treći listić unutrašnjeg kruga preobražen je u mednu usnu. Medna usna je žutozeleno, linearna, savijena prema dolje te duga oko 7 i široka oko 3,5 mm. Do polovice medne usne proteže se udubina u kojoj se nakuplja nektar. Pri dnu se medna usna dijeli na dva režnja. Cijeli cvijet je zelenkast te se na njemu ističe bljedožuti do bijeli ginostemij (Slika 39).



**Slika 39.** Cvijet vrste *L. ovata* (Fotografija: M. Kovačević).

*L. ovata* raste na dijelu travnjačkih površina te u šumskim sastojinama. Razlika između jedinki s obzirom na stanište nije vidljiva. Na travnjačkim površinama cvatnja počinje sredinom travnja i traje do početka svibnja, dok se na sjenovitim staništima produljuje do kraja svibnja. 2016. godine zabilježeno je 7, a 2017., 35 jedinki ove vrste.

### **3.2.6. Rod *Neottia***

U većini šumskih staništa diljem Hrvatske može se pronaći jedna vrsta ovog roda. Raste na svježim, humusnim, rastresitim tlima svijetlih listopadnih šuma, rjeđe crnogoričnih.

#### ***Neottia nidus-avis* (L.) Rich. – šumska kokoška**

Šumska kokoška ime je dobila po obliku razgranjenog rizoma koji podsjeća na ptičje gnijezdo iz kojega se razvija žuto-smeđa stabljika visine između 15 i 35 cm. Na stabljici se nalazi nekoliko listova nalik braktejama koji ju u potpunosti obavijaju. Cvat je cilindričan i dug između 5 i 20 cm (Slika 40). Listići koji čine kacigu su ovalni do elipsoidni. Treći listić unutrašnjeg kruga preobražen je u dvodijelnu mednu usnu. Medna usna je izduljena sa središnjim udubljenjem u kojem se skuplja nektar, a na vrhu se dijeli u 2 odvojena režnja.

Biljka ne sadrži fotosintetske pigmente te živi kao saprofit u mikorizi s gljivicom *Rhizoctonia neottiae* koja joj osigurava hranjive tvari.



**Slika 40.** Cvat vrste *N. nidus-avis* (Fotografija: M. Kovačević).

Pojavljuje se na sjenovitim i vlažnim šumskim staništima u blizini stabala bukve. U 2017. godini zabilježeno je 8 jedinki.

### 3.2.7. Rod *Ophrys*

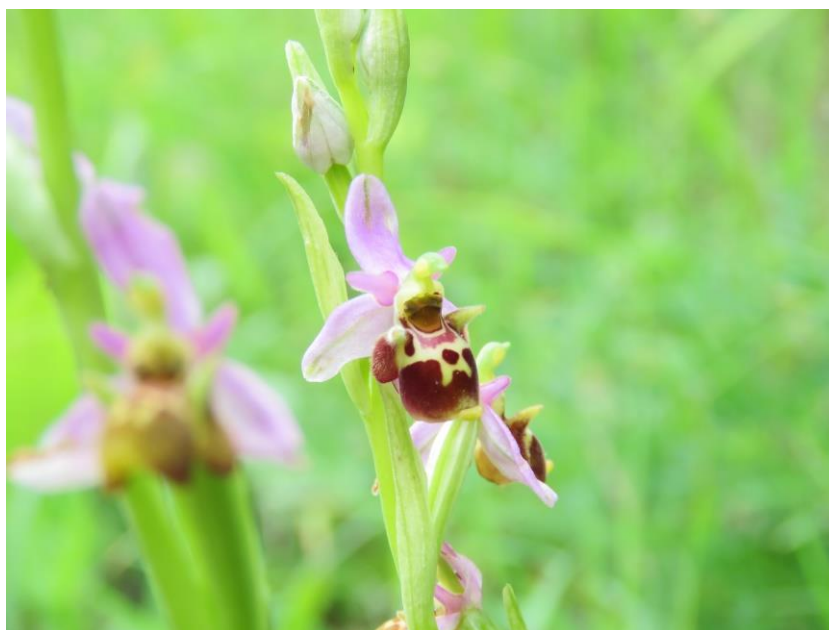
Rod *Ophrys* je sa 45 vrsta, 15 podvrsta i 8 hibrida najbrojniji rod iz porodice Orchidaceae u hrvatskoj flori (Nikolić 2018). Vrste ovog roda pojavljuju se diljem Mediterana. Sukladno tome zastupljene su u priobalnom području Hrvatske. U kopnenom dijelu nastanjuju osunčane dijelove suhih, brdskih travnjaka na vapnenačkoj podlozi. Na istraživanom području rod *Ophrys* predstavljaju tri vrste.

#### ***Ophrys apifera* Huds. – pčelina kokica**

Nadzemni dio biljke razvija se iz podzemnih gomolja. Iako se u jesen pojavljuje prizemna rozeta, stabljika izbija tek na proljeće. Prizemnu rozetu čini  $4\pm 2$  ovalnih, na vrhu ušiljenih listova, srebrnkasto zelene boje s izraženim uzdužnim žilama. Najveći od njih doseže duljinu od 5-9 cm i širinu od 1,5 cm. U doba cvatnje dio listova prizemne rozete se osuši. Na stabljici se javljaju  $1\pm 1$  list nalik braktejama. Cvat je dug 7-12 cm i sastavljen od 5-8 velikih cvjetova (Slika 41). Brakteje su svjetlo zelene, lancetaste i uvijene prema središtu, dužine 10-25 mm i širine  $4\pm 2$  mm. Tri listića vanjskog kruga su ovalna do lancetasta, a unutrašnja im boja varira od bijele do tamno ružičaste sa svjetlo zelenim uzdužnim žilama. Na



vanjskoj strani nešto su izraženije žile i zeleni vrh. Dva lateralna listića unutrašnjeg kruga su vrlo mala, svjetlo zelene do žućkaste ili ružičaste boje i dlakava, a treći je preobražen u mednu usnu dugu  $8\pm 2$  i široku  $6\pm 2$  mm. Medna usna je trodijelna. Središnji jajoliki dio je smeđe boje i prekriven dlačicama koje mu daju baršunast izgled. Na središnjem dijelu nalazi se speculum oko kojega se protežu zelenkasto-žute linije. Postrani dijelovi medne usne su blagu uzdignuti i obrasli dužim i gušćim dlačicama.



**Slika 41.** Cvat vrste *O. apifera* (Fotografija: M. Kovačević).

Jedinke ove vrste zabilježene su na travnjačkim površinama, površinama u sukcesiji i na šumskim staništima. Cvatu od početka lipnja do početka srpnja. S obzirom na pojedine tipove staništa cvjetovi se morfološki razlikuju. U 2016. godini je zabilježena samo jedna jedinka u cvatu. Nekolicina pčelinih kokica koje rastu na travnjačkim površinama nije se uspjela razviti do kraja te su se zbog prerane košnje razvile samo prizemne rozete. 2017. godine je zabilježeno 12 jedinki od čega se dio nalazio na travnjačkim površinama, a dio na površinama koje su u sukcesiji. Zabilježene su na travnjačkim površinama uz *O. sphegodes*, *Centaurea jacea*, *Origanum vulgare* i *Linum vulgare*, uz koje se zbog blizine šljunčane sraze i antropogenog utjecaja javio i velik broj jedinki *Erigeron annuus*.

#### ***Ophrys insectifera* L. - muhina kokica**

Iz dva mala ovalna gomolja u jesen izbija prizemna rozeta listova muhine kokice. Rozetu čini od 3-5 produljeno lancetastih listova zelene boje s izraženim uzdužnim žilama. U proljeće se razvija okrugla stabljika koja doseže visinu od 20-40 cm. Unutarnji list rozete duži je od ostalih i prilagodio je uz stabljiku. Na stabljici se nalazi i nekoliko listova nalik

braktejama. Rahli cvat čini između 5 i 10 cvjetova, a može biti dug između 5 i 15 cm. Brakteje su linearne, savijene poput žlijeba i ušiljene na vrhu. Široke su oko 2, a duge oko 15 mm. Vanjski krug ocvjeća čine 3 žuto-zelena listića, lancetastog oblika s izraženim uzdužnim žilama. Listići unutrašnjeg kruga svojim su izgledom i građom prilagođeni privlačenju kukaca, odnosno oponašaju izgled ženke kukca (Slika 42). Crveno-smeđe su boje i baršunastog izgleda zbog mnogobrojnih dlačica. Dva listića su vrlo tanka i usmjerena prema gore te izgledaju poput ticala kukaca. Medna usna je duguljasta i oponaša tijelo kukca. Podijeljena je u 3 režnja, 2 manja postrana odvojena su od središnjega koji dominira cvijetom i na svom dnu se ponovno dijeli na dva manja režnjića. Središnji dio ima istaknuto zrcalo, poprečnu sjajnu i golu, sivoplavu prugu koja oponaša krila ženke kukca. Iznad zrcala nalaze se dvije okrugle izrasline iza kojih se nalaze sjajne i crne lažne oči. Medna usna doseže duljinu od  $10 \pm 2$  mm i širinu  $6 \pm 2$  mm.



**Slika 42.** Cvijet *O. insectifera* (Fotografija: M. Kovačević).

Muhine kokice najčešće se javljaju na travnjačkim površinama te u rubnom dijelu šume. Prve jedinke cvatu sredinom travnja, a posljednje sredinom svibnja. Tijekom vegetacijske sezone 2016. zabilježeno je 16, a 2017. godine 33 jedinke. Cvatu zajedno s kokicama paučicama te purpurnim, trozubim i kacigastim kaćunima. Od preostale vegetacije, u doba njihove cvatnje dominira *Polygala comosa*.

#### ***Ophrys sphegodes* Mill. - kokica paučica**

Poput muhine kokice, jedinke kokice paučice (Slika 43) također se razvijaju iz dvaju razmjerno malih, loptastih gomolja. Imaju 3 do 7 produženo lancetastih listova sivo-zelene

boje s izraženim uzdužnim žilama. Za vrijeme cvatnje donji listovi su najčešće suhi. Na okruglastoj stabljici visine 10-30 cm javljaju se 2 do 4 lista nalik braktejama.



**Slika 43.** Habitus *O. sphegodes* (Fotografija: M. Kovačević).

Brakteje su svjetlo zelene, jajoliko lancetaste s rubovima koji se uvijaju prema središnjoj lisnoj žili. Rahli cvat čini 2-7 velikih cvjetova (Slika 44) čija je medna usna oblikom prilagođena privlačenju oprašivača. Vanjski krug ocvijeća čine tri svjetlo zelena do žućkasta listića, izduženog jajolikog oblika, blago uvijena prema naprijed. Dva listića unutarnjeg kruga također su svjetlo zelene do žućkaste boje dok je medna usna jednodijelna, obrnuto jajolikog oblika. Bočni dijelovi su postrano savijeni i lagano izdignuti u odnosu na ostatak medne usne te nešto dlakaviji. Čitava medna usna je baršunasta i smeđa s ponekom šarom i sjajnim speculumom koji je sivo-ljubičast i bez dlačica.



**Slika 44.** Cvijet *O. sphegodes* (Fotografija: M. Kovačević).

Kokice paučice, kao izrazito heliofilne biljke, najbrojnije su na osunčanom dijelu travnjaka (Slika 45). Prva su vrsta iz porodice orhideja koja kreće s cvatnjom početkom travnja te cvatu do sredine svibnja. Nakon *A. pyramidalis*, najbrojnija vrsta orhideja na području Stare Kapele su *O. sphegodes* s 247 jedinki zabilježenih 2016. godine i 215 jedinki zabilježenih 2017. godine. Iako se prema literaturnim navodima nalaze pojedinačno, na istraživanom području česte su guste skupine jedinki ove vrste. Njihovo vrijeme cvatnje poklapa se s cvatnjom *L. ovata*, *O. morio*, *O. militaris*, *O. tridentata* s kojima dijeli osunčana staništa.



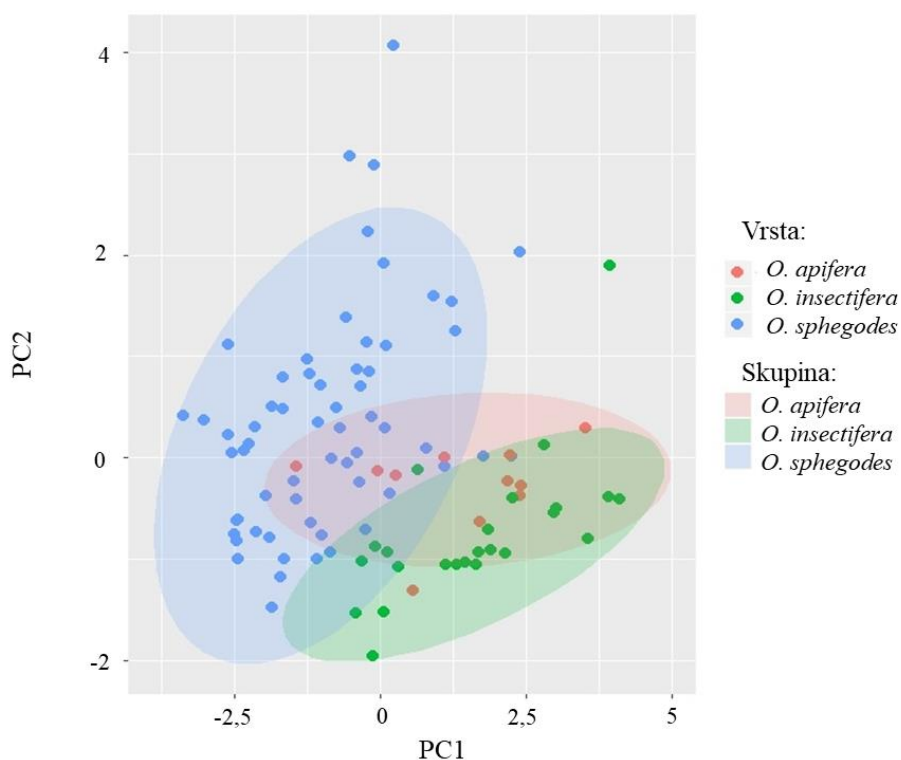


**Slika 45.** *O. sphegodes* na travnjačkim površinama (Fotografija: M. Kovačević).

Morfometrijskom analizom populacija vrsta roda *Ophrys* uočena je statistički značajna razlika ( $p < 0,05$ ) između pojedinih vrsta u visini biljke, broju cvjetova u cvatu, broju listova na stabljici te u dužini i širini najvećeg lista. Jedinke *O. insectifera* i *O. apifera* značajno su više nego *O. sphegodes* te imaju dulji cvat s većim brojem cvjetova. Iako ne postoji razlika u broju listova u rozeti, utvrđena je razlika u broju listova na stabljici. Sve vrste imaju podjednaku debljinu stabljike. Jedinke *O. sphegodes* imaju znatno kraće listove od *O. apifera* i *O. insectifera*, dok *O. insectifera* imaju znatno šire listove od ostalih vrsta ovog roda. Iako se vrste razlikuju u dužini listova, u širini listova se javlja razlika samo kod *O. insectifera*.

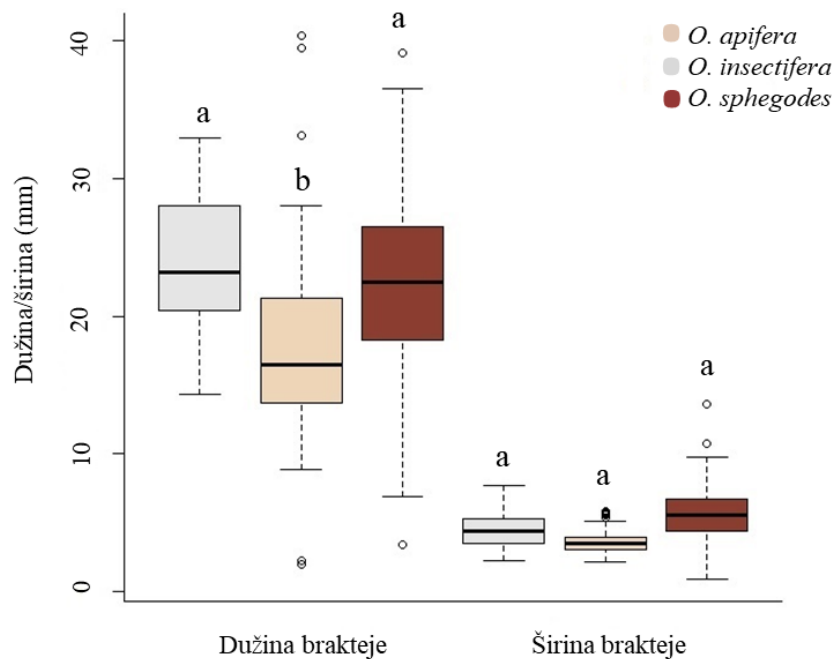
Grafički prikaz komponenata PCA analize pokazuje preklapanje između morfoloških značajki habitusa vrsta roda *Ophrys* (Slika 46). Za 80,79% varijabilnosti odgovorne su prve tri glavne komponente (PC1, PC2 i PC3). Najvažnije morfološke odlike za razlikovanje vrsta ovog roda su širina najvećeg lista, dužina cvata te visina biljke.



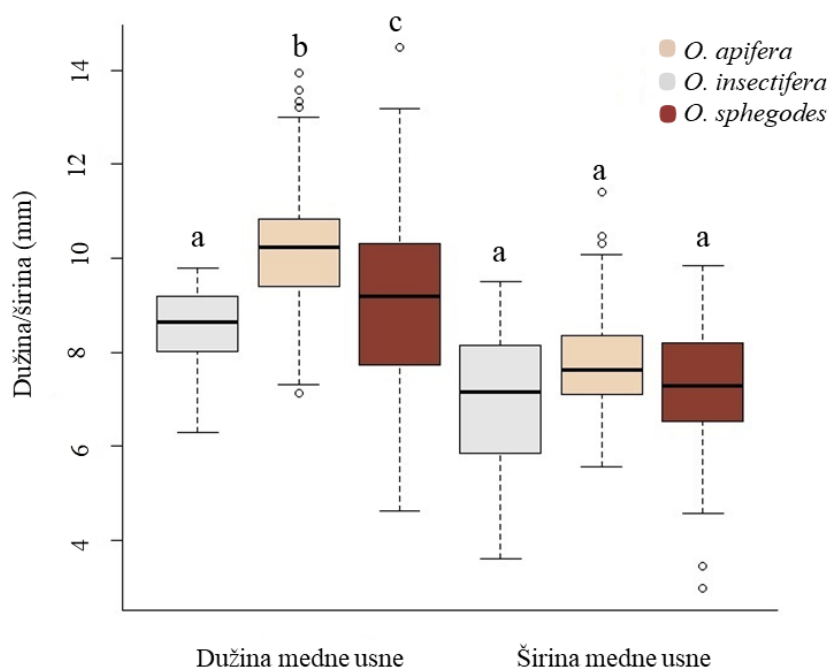


**Slika 46.** Ordinacijski dijagram PCA analize na temelju morfoloških značajki habitusa (visina biljke, dužina cvata, broj cvjetova u cvatu, širina stabljike ispod cvata, broj listova u rozeti, broj listova na stabljici, dužina i širina najvećeg lista) jedinki u populacijama *O. apifera*, *O. insectifera* i *O. sphegodes*.

Između vrsta ovog roda uočena je također razlika u građi cvijeta. Dokazano je statistički značajno odstupanje u dužini brakteje jedinki *O. insectifera* u odnosu na druge dvije vrste i razlika u širini brakteje između sve tri vrste (Slika 47). Također je između triju vrsta utvrđena statistički značajna razlika u duljini medne usne (Slika 48).

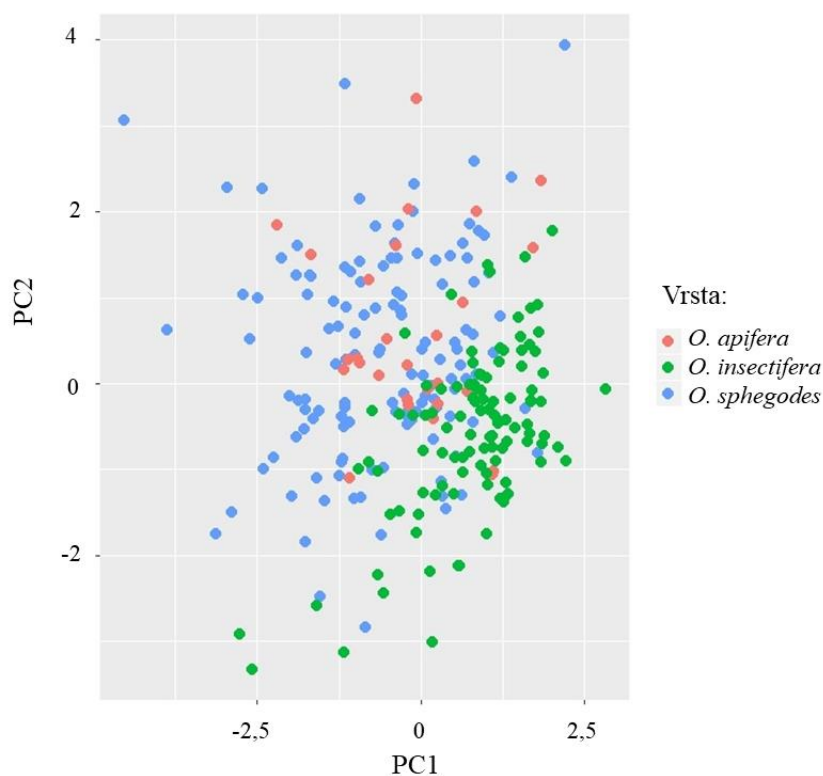


**Slika 47.** Morfometrija brakteja roda *Ophrys*.



**Slika 48.** Morfometrija medne usne roda *Ophrys*.

Ordinacijski dijagram glavnih komponenti PCA analize temeljene na morfološkim značajkama cvjetova roda *Ophrys* (dužina i širina brakteje, dužina i širina medne usne) ne pokazuje jasno odijeljene skupove (Slika 49) iako ukupna varijabilnost prve dvije glavne komponente (PC1 i PC2) iznosi 74,72%. Najvećoj varijabilnosti doprinose dužina brakteje i dužina medne usne, dok širina brakteje nema nikakav utjecaj.



**Slika 49.** Ordinacijski dijagram PCA analize na temelju morfoloških značajki cvijeta (Dužina i širina brakteje, dužina i širina medne usne) jedinki u populacijama *O. apifera*, *O. insectifera* i *O. sphegodes*.

### 3.2.8. Rod *Orchis*

U flori Hrvatske je zabilježeno 16 vrsta, 15 podvrsta i 6 hibrida roda *Orchis*. Biljke ovog roda karakteristične su po svom valjkastom cvatu, a prilagođene su raznim tipovima staništa. Na istraživanom području zabilježene su 4 vrste i jedan hibrid ovog roda.

#### *Orchis militaris* L. - kacigasti kaćun

Iz dva jajolika gomolja u proljeće se razvija prizemna rozeta sastavljena od 3 do 6 jajoliko lancetastih listova koji su dugi između 8 i 12 cm i široki  $3 \pm 1,5$  cm. Sama biljka visoka je između 20 i 35 cm. Pojedini unutrašnji listovi rozete su uži i duži od ostalih te obavijaju više od polovice stabljike. Valjkasti cvat dug oko 5 cm sastavljen je od 15-30 srednje velikih cvjetova (Slika 50).



**Slika 50.** Cvat vrste *O. morio* (Fotografija: L. Kovačević).

Pricvjetni listovi su mali (2,5 x 1,5 mm) i ljuskasti te bijelo do ružičasto obojeni. Vanjski krug ocvijeća čine 3 jajoliko izduljena i na vrhu ušiljena listića, koji zajedno s dva listića unutrašnjeg kruga čine kacigu po kojoj je ova vrsta i dobila ime. Kaciga se nalazi iznad medne usne i ginostemija te je stisnuta i šiljasta. Vanjska strana kacige je blijedo ružičasta dok je unutrašnja strana svijetlo do tamnoljubičasta s izraženim uzdužnim žilama. Kao i kod ostalih kaćuna cvijetom dominira medna usna duga  $10 \pm 1,5$  i široka  $8 \pm 1,5$  mm, koja je duboko podijeljena i izdužena u središnjem dijelu. Pri bazi se odvajaju postrani reznjevi koji nalikuju ručicama, dok se pri dnu središnji dio ponovno dijeli na dva veća postrana dijela i mali gotovo ne zamjetan središnji dio nalik zubiću. Završetci pojedinih reznjeva su ružičasti i postaju svjetliji prema središnjem dijelu koji je blijedo ružičast, gotovo bijel, i posut ljubičastim papilama. Na ulazu u ostrugu dugu  $5,5 \pm 1$  mm i široku  $2 \pm 0,5$  mm nalazi se žućkasta baza.

Kacigasti kaćuni rastu na osunčanim, travnjačkim površinama istraživanog područja, a cvatu od kraja travnja do kraja svibnja. 2016. godine zabilježene su 24, a 2017. 105 jedinki. Cvatu u isto vrijeme i na istim površinama kao i *L. ovata*, *O. sphegodes*, *O. tridentata* i *O. purpurea* prije razvoja okolne vegetacije.

#### ***Orchis purpurea* Huds.- grimizni kaćun**

Prizemna rozeta grimiznog kaćuna sastavljena od 3 do 8 listova i razvija se iz jajolikih gomolja s gustim snažnim korijenjem. Listovi su produženo jajoliki, svjetlo zeleni i sjajni te mesnati i dosežu duljinu od 18 cm i širinu od  $4 \pm 1$  cm. Unutrašnji list je nešto manji te

obuhvaća stabljiku. Na stabljici se razvija 1 do 2 lista nalik braktejama. Grimizni kaćun je najrobusnija vrsta na istraživanom području te doseže visinu između 30 i 50 cm (Slika 51).



**Slika 51.** Habitus vrste *O. purpurea* (Fotografija: M. Kovačević).

Cvat je u početku zbijen i piramidalan, a kasnije poprima rahli valjkasti izgled. Duljine je od 5 do 10 cm, a čini ga od 20 do 50 cvjetova (Slika 52). Uz cvjetove se nalaze vrlo male (3 x 1,5 mm), ljuskaste brakteje ružičaste boje. Kacigu tamno ružičaste boje čine izduženi jajoliki listići s ušiljenim vrhovima. Medna usna duga je od 10 do 16 mm, širine od 15 do 17 mm. Medna usna je trodijelna, na rubovima svjetlo ružičaste, a u središtu bijele boje te je posuta mnogobrojnim ružičastim papilama. Središnji dio medne usne je puno veći od postranih i pri dnu je razdijeljen na dva dijela između kojih se nalazi privjesak u obliku zubića. Postrani dijelovi su uži i paralelni sa središnjim dijelom. Tamno ružičasta ostruga je vrlo kratka (5 mm x 2 mm) i savijena prema dolje.





**Slika 52.** Cvat *O. purpurea* (Fotografija: M. Kovačević).

*O. purpurea* se pojavljuju na rubovima travnjačkih površina, ali i dijelovima zahvaćenim sukcesijom. Jedinke koje se nalaze na različitim tipovima staništa razlikuju se u morfologiji cvata i samih cvjetova (Slika 53). Tako je kod jedinki koje rastu u sjenovitim područjima okruženima vrstama *Corylus avellana*, *Viburnum lantana*, *Carpinus betulus* i ostalom grmolikom vegetacijom medna usna veća, šira i svjetlija. Grimizni kaćun započinje s cvatnjom sredinom travnja i cvate do početka svibnja. U 2016. godini je zabilježeno 11, a u 2017. 64 jedinke.



**Slika 53.** Razlike u morfologiji cvata i cvjeta između jedinki *O. purpurea*  
a) jedinka šumskih staništa, b) jedinka travnjačkih površina (Fotografija: M. Kovačević).

### ***Orchis tridentata* Scop. - trozubi kaćun**

Nadzemni dio biljke se razvija iz dva podzemna ovalna ili okrugla gomolja s jakim korijenjem. Prizemnu rozetu čini 4-6 sivo-zelenih lancetastih listova s ušiljenim vrhom. Središnji listovi su uži i duži te obavijaju stabljiku do polovice njene dužine. Biljka doseže visinu između 20 i 30 cm (Slika 54). Donji dio stabljike je okruglast, a nakon lista koji je nalik braktejama, širina stabljike ispod cvata doseže 2,5 mm. Zbijeni cvat dug oko 5 cm čini 15 do 40 cvjetova.



**Slika 54.** Habitus *O. tridentata* (Fotografija: M. Kovačević).

Brakteje su male i ušiljene, ružičaste boje te dosežu duljinu od 7 i širinu od 2 mm. Ova vrsta ima karakteristične cvjetove na kojima se ističe zbijena kaciga koju čini 5 listića (Slika 55). Listići koji čine kacigu su lancetasti, izrazito ušiljeni, blijedo ružičaste boje s tamnije obojenim uzdužnim žilama. Trodijelna medna usna širine  $8\pm 1$  mm i dužine  $7\pm 1$  mm svjetlo ružičaste je boje s tamnijim ružičastim šarama. Uz dva postrana dijela koji su znatno kraći od središnjeg, središnji dio medne usne pri dnu se dijeli na dva manja reznja između kojih se nalazi mali zubić. Ostruga je bijela s krajem povijenim prema dolje. Dužine je 6 i širine 2 mm.



**Slika 55.** Cvat *O. tridentata* (Fotografija: M. Kovačević).

Trozubi kaćuni javljaju se na osunčanim travnjačkim površinama od kraja travnja do kraja svibnja. U 2016. godini zabilježene su 103, a 2017. 110 jedinki. Javljaju se zajedno s *Orchis purpurea*, *O. militaris*, te *Ophrys insectifera* i *O. sphegodes*.

#### ***Orchis x hybrida* Boenn. ex Rchb.**

Tijekom vegetacijske sezone 2017. godine na istraživanom području uočena je jedna hibridna jedinka *Orchis x hybrida* (*O. purpurea* x *O. militaris*). Kao i roditeljske vrste ova jedinka se razvila iz podzemnih jajolikih gomolja. Prizemnu rozetu činilo je 6 izduženih listova, od kojih je najveći obavijao više od polovice stabljike. Najveći list bio je dug 13 cm i širok 3 cm. Jedinka je bila nešto nježnije građe od jedinki *O. purpurea*, a robusnija od jedinki *O. militaris*. Njena visina iznosila je 26 cm, a cvat sastavljen od 35 cvjetova bio je dug 7 cm. Cvjetovi su prema vrijednostima mjerenih morfoloških karakteristika bili između vrijednosti utvrđenih za roditeljske vrste.

Cvat ovog hibrida čini medna usna nalik na onu kacigastog kaćuna i kaciga slična onoj kod grimiznih kaćuna (Slika 56). Prilivjetni listovi su mali i kožasti (2,5 x 1,5 mm) ružičaste boje. Medna usna je trodijelna, duboko podijeljena. Postrani dijelovi nešto su kraći od središnjega. Središnji dio se pri dnu grana u dva manja režnja između kojih se nalazi privjesak nalik zubiću. Oblik medne usne podsjeća na mednu usnu grimiznog kaćuna, dok je bojom nalik kacigastom kaćunu. Rubni dijelovi medne usne su tamnije ružičasti, dok je središnji dio gotovo bijel i posut ružičastim papilama. Dužina medne usne bila je  $11 \pm 1,5$  mm, a širina  $12 \pm 2$  cm. Ostali listići čine kacigu. Listići kacige nisu toliko skupljeni kao što je slučaj kod *O.*



*militaris*, već su rahliji, ružičaste boje s izraženim središnjim žilama. Svjetlo ružičasta ostruga duga približno 6 i široka oko 2 mm blago je uvijena prema dolje.



**Slika 56.** Cvat *O. x hybrida* (Fotografija: L. Kovačević).

Jedinka se pojavila na osunčanom dijelu travnjaka gdje se nalazio velik broj jedinki *O. militaris* i nekoliko jedinki *O. purpurea* (Slika 57). Procvala je krajem travnja i u punom cvatu bila početkom svibnja. Za vrijeme njene cvatnje u punom cvatu bile su i roditeljske vrste te *O. tridentata*. Iako se ova jedinka izrazito isticala svojim morfološkim karakteristikama postoji mogućnost da se na ovoj lokaciji nalazi i veći broj hibridnih jedinki koje zbog varijabilnosti obiju roditeljskih vrsta nisu tako lako uočljive.

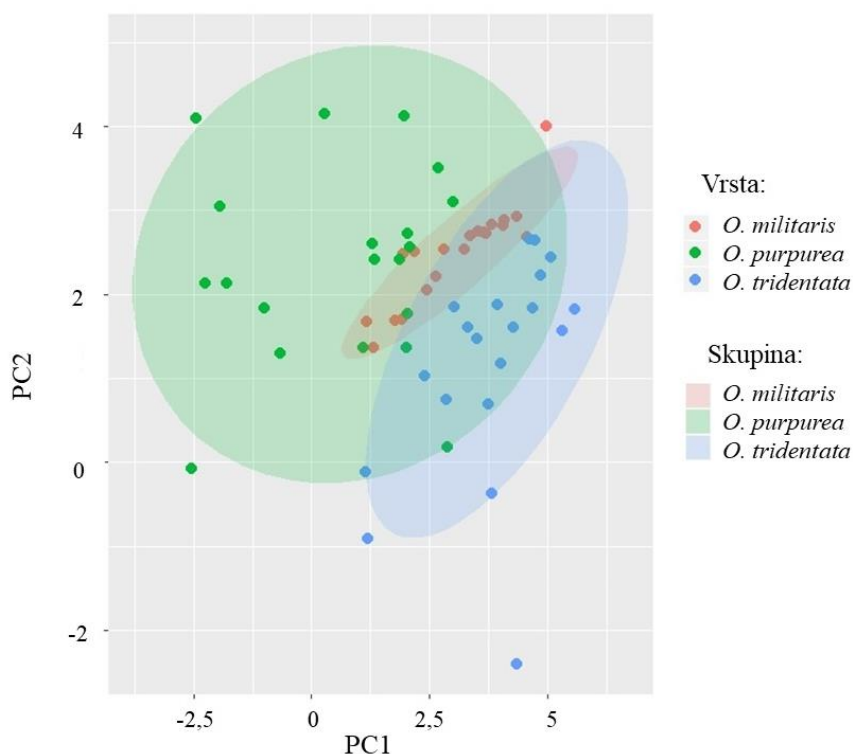


**Slika 57.** *O. x hybrida* i *O. militaris* (Fotografija: M. Kovačević).

Analizom morfometrijskih podataka o habitusu vrsta roda *Orchis* uočeno je kako su jedinke *O. purpurea* statistički značajno više od ostalih vrsta ovog roda. Sukladno tome, duljina cvata i broj cvjetova bili su statistički značajno veći kod *O. purpurea* u usporedbi s *O. militaris* i *O. tridentata*. Statistički značajna razlika uočena je i u broju listova u rozeti, gdje *O. militaris* ima manji broj listova od ostalih vrsta. Među vrstama nisu utvrđene statistički značajne razlike u broju listova na stabljici, ali su se značajno razlikovale u debljini stabljike te dimenzijama najvećeg lista.

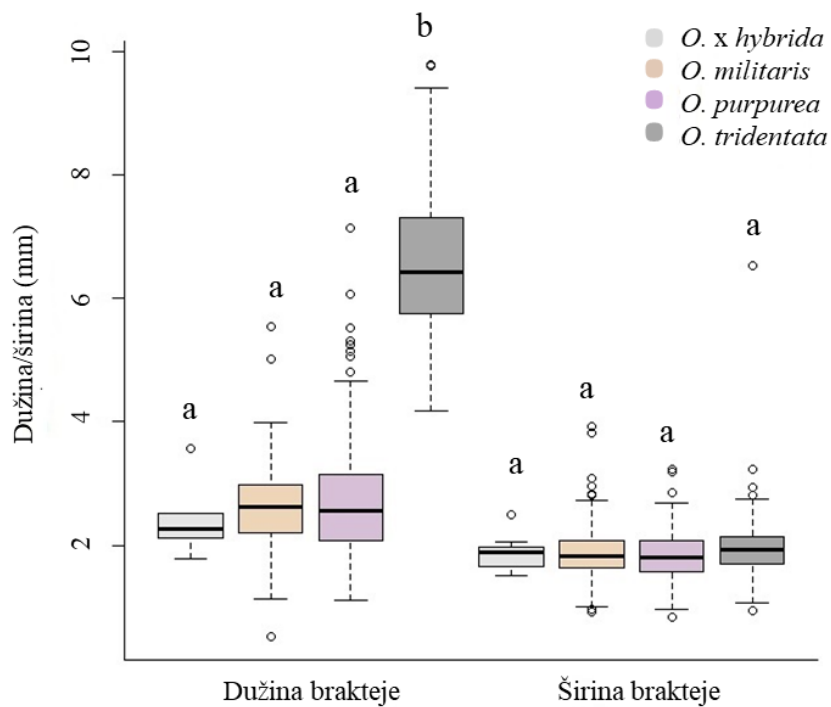
PCA analiza glavnih komponenti morfometrijskih značajki habitusa roda *Orchis* otkrila je ukupnu varijabilnost od 68,67% za koju su odgovorne prve dvije glavne komponente (PC1 i PC2). Najveću varijabilnost pokazuju morfometrijska mjerenja debljine stabljike ispod cvata i dužine cvata. Unatoč varijabilnosti dolazi do preklapanja u grafičkom prikazu glavnih komponenti PCA analize (Slika 58).



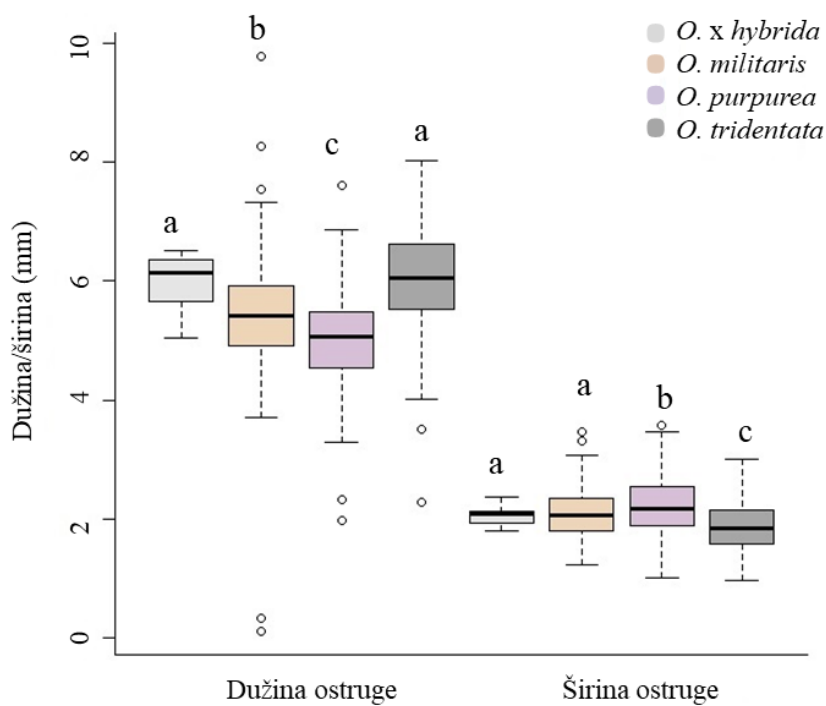


**Slika 58.** Ordinacijski dijagram PCA analize na temelju morfoloških značajki habitusa (Visina biljke, dužina cvata, broj cvjetova u cvatu, širina stabljike ispod cvata, broj listova u rozeti, broj listova na stabljici, dužina i širina najvećeg lista) jedinki u populacijama *O. militaris*, *O. purpurea* i *O. tridentata*.

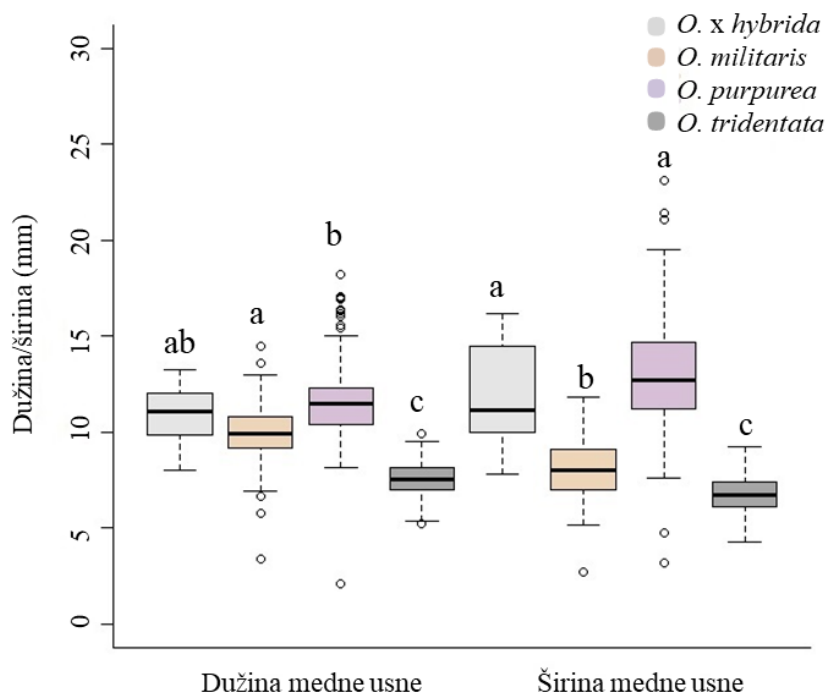
Morfometrijskom analizom cvjetova uočeno je statistički značajno odstupanje u duljini brakteje *O. tridentata* u odnosu na druge vrste, dok u širini brakteje nema statistički značajnih odstupanja između vrsta (Slika 59). Statistički značajna razlika u duljini ostruge nije uočena jedino između *O. x hybrida* i *O. tridentata*, dok razlika u širini ostruge nije utvrđena između vrsta *O. x hybrida* i *O. militaris* (Slika 60). *O. tridentata* također se značajno razlikovala prema duljini medne usne dok se širina medne usne značajno razlikovala među svim vrstama, osim *O. x hybrida* i *O. purprea* (Slika 61).



**Slika 59.** Morfometrijske značajke brakteje vrsta roda *Orchis*.

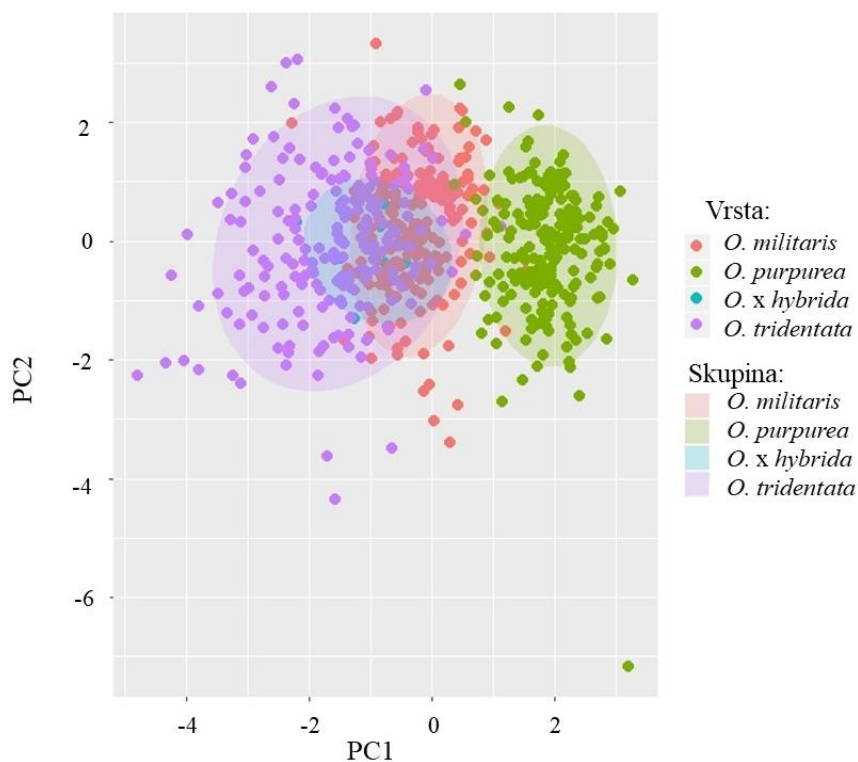


**Slika 60.** Morfometrijske značajke ostruge vrsta roda *Orchis*.



**Slika 61.** Morfometrijske značajke medne usne roda *Orchis*.

Ordinacijskim prikazom glavnih komponenti PCA analize morfometrijskih značajki cvjetova roda *Orchis* vidljivo je izdvajanje skupine koju čine cvjetovi *O. tridentata*, te djelomično preklapanje cvjetova *O. militaris* i *O. purpurea* uz koje se nalaze i cvjetovi *O. x hybrida* (Slika 62). Zbroj varijabilnosti prve dvije glavne komponente PCA analize iznosila je 63,42%, dok je zbroj sljedeće tri iznosio 33,3%. Najvećoj varijabilnosti doprinijela je dužina i širina medne usne, dok je najmanju varijabilnost imala širina brakteje.



**Slika 62.** Ordinacijski dijagram PCA analize na temelju morfoloških značajki cvjetova (dužina i širina brakteje, dužina i širina ostruge, dužina i širina medne usne) jedinki u populacijama *O. militaris*, *O. purpurea* i *O. tridentata*.

### 3.2.9. Rod *Platanthera*

U flori Hrvatske zabilježene su dvije vrste roda *Platanthera*, mirisavi dvolist (*P. bifolia*) i zelenkasti dvolist (*P. chlorantha*) (Nikolić 2018). Iz ovalnih podzemnih gomolja u proljeće se razvijaju sjajno zeleni, obrnuto jajoliki prizemni listovi s izraženom središnjom žilom. Na stabljici se razvija rahli, valjkasti cvat kojeg čine bijeli cvjetovi. Morfološke razlike među dvjema vrstama vrlo su male. Na istraživanom području rod *Platanthera* bio je zastupljen samo vrstom *P. bifolia*.

#### *Platanthera bifolia* (L.) Rich. - mirisavi dvolist

U proljeće se iz dva ovalna podzemna gomolja razvijaju zeleni i sjajni, obrnuto jajoliki prizemni listovi s izraženom središnjom žilom. Duljina listova iznosi od 12-15 cm, a širina 4-6 cm. Na šupljoj, bridastoj stabljici visine između 40 i 70 cm razvija se valjkasti cvat. Na stabljici ispod cvata može se pojaviti i do 5 listova nalik braktejama. Sam cvat dug je između 10 i 15 cm, a čini oko 15 bijelo-zelenih cvjetova. Brakteje su lancetaste, duge oko 15, a široke oko 3±1 mm, svjetlo zelene boje s istaknutom središnjom žilom.

Cvijet (Slika 63) je sastavljen od jednog vršnog i dva postrana listića vanjskog kruga ocvijeća, lancetastog oblika i gotovo bijele boje. Dva gornja listića unutrašnjeg kruga zajedno s vršnim listićem vanjskog kruga čine kacigu. Vanjski listić je kraći i širi od lateralnih i bijele boje dok su unutrašnji listići uži i svjetlo zelene boje. Medna usna smještena je ispod kacige, između dvaju postranih listića vanjskog kruga. Postrani listići su jajoliki i asimetrični, bijele boje, te svjetlo zeleni na izduženom vrhu. Za razliku od ostalih vrsta, kod mirisavog dvolista je medna usna jednostavne građe. Lancetastog je oblika, bijele do svijetlo žute boje pri bazi koja prelazi u zelenu pri vrhu. Na stražnjoj strani cvijeta nalazi se vrlo duga (25 mm) i tanka ostruga (1,5 mm) u kojoj se nalazi nektar. Ostruga je pri bazi bijela, a pri kraju zelenkasta i zadebljala. Ginostemij je zelenkast s paralelno položenim poluanterama.



**Slika 63.** Cvijet vrste *P. bifolia* (Fotografija: M. Kovačević).

Iako *P. bifolia* preferira šumska staništa, tijekom 2016. godine 3 jedinke su se razvile na travnjačkim površinama uz šljunčanu stazu. Njihov potpuni razvoj spriječila je rana košnja. U 2017. godini je uz jedinke na travnjaku zabilježeno još 5 jedinki u šumi. Cvatu od kraja svibnja do početka lipnja te za to vrijeme stvaraju ugodan miris kojim privlače oprašivače.



## 4. RASPRAVA

Južni obronci Požeške gore izloženi utjecaju umjerene kontinentalne klime i karakterizirani slabo alkalnim tлом pogoduju razvoju termofilnih listopadnih šuma, ali i suhih kontinentalnih travnjaka sa specifični travnjačkim zajednicama (razred *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tüxen ex Soó 1947).

Istraživanu površinu na području Stare Kapele karakteriziraju četiri zasebna stanišna tipa. Površinom najveći dio zauzima suhi vapnenački travnjak, zatim sastojine borovice i orlovske bujadi nastale sukcesijom travnjaka, rubovi termofilnih šuma i područje na kojem je vidljiv intenzivan antropogeni utjecaj. Vaskularna flora istraživanog područja je vrlo bogata (268 svojti), a među biljnim vrstama dominiraju hemikriptofiti karakteristični za zeljaste zajednice otvorenih površina, zatim terofiti i geofiti. Udio fanerofita i nanofanerofita upućuje na utjecaj rubnih dijelova termofilnih listopadnih šuma koje okružuju istraživanu površinu. S obzirom na broj svojti, najzastupljenije su porodice: Fabaceae, Lamiaceae, Asteraceae i Poaceae. Slična zastupljenost pojedinih porodica zabilježena je i tijekom prethodnih istraživanja na ovom (Zima 2008; Zima i Štefančić 2009), ali i širem području požeške kotline (Tomašević 2006; Pandža 2010; Prlić 2013). Uz 38 zaštićenih i 7 strogo zaštićenih svojti, na istraživanom području pojavljuje se jedna nedovoljno poznata vrsta (engl. *data deficient* - DD), jedna najmanje zabrinjavajuća vrsta (engl. *least concern* - LC), dvije gotovo ugrožene (engl. *nearly threatened* - NT), 9 osjetljivih (engl. *vulnerable* - VU) i jedna ugrožena vrsta (engl. *endangered* - EN) (Nikolić i Topić 2005; Nikolić 2018).

Travnjačke zajednice na istraživanoj površini karakterizira visok udio hemikriptofita i geofita, od kojih 11 vrsta pripada porodici Orchidaceae. Nekim vrstama orhideja pogoduju travnjačke zajednice bogate hemikriptofitima i s malim udjelom jednogodišnjih biljaka (Landi i sur. 2009) što je općenito prednost za biljne vrste koje imaju sitne sjemenke i teže uspijevaju u konkurentnijem okruženju (Turnbull i sur. 1999).

Tijekom istraživanja zamijećene su statistički značajne razlike u brojnosti jedinki orhideja. Vegetacijska sezona 2015. obilježena je iznadprosječnim temperaturama zraka i malim količinama oborina od lipnja do rujna što je prouzročilo sušu i dovelo do smanjenja broja jedinki. Za razliku od 2015., tijekom 2016. godine zabilježene su znatno veće količine oborina i nešto niže temperature zraka u ljetnom razdoblju što je omogućilo bujanje vegetacije tijekom cijele vegetacijske sezone. U obje vegetacijske sezone važnu ulogu u razvoju vegetacije imala je i prerana košnja koja je rezultirala smanjenjem broja jedinki orhideja koje cvatu na travnjačkim površinama. Iako je kasni mraz 2017. godine oštetio prizemne rozete i

cvatove ranih vrsta, prilično visoke temperature tijekom ljetnih mjeseci i umjerena količina oborina pružile su idealne uvjete za rast i razvoj velikog broja jedinki iz porodice orhideja. Osim toga, košnja je obavljena nešto kasnije, nakon što je ocvala većina vrsta orhideja, ali prije nego što se njihovo sjeme razvilo do kraja. U dosadašnjim istraživanjima provedenim u Hrvatskoj niti na jednom lokalitetu nije pronađen tako velik broj vrsta orhideja (16 vrsta i jedna hibridna svojta) na površini nešto većoj od jednog hektara. Upravo su orhideje jedan od najvažnijih pokazatelja stanja suhих kontinentalnih travnjaka. Razlike u značajkama pojedinih vrsta orhideja kao što su visina biljke, dugovječnost, prilagodbe za oprašivanje i mikorizu te proizvodnja nektara uvjetuju njihov odgovor na degradaciju, fragmentaciju, ali i obnovu staništa, što ih čini dobrim indikatorima kakvoće i revitalizacije travnjačkih ekosustava (Gijbels i sur. 2012).

Različite vrste orhideja imaju nejednako izražene osobine (npr. različitu visinu ili način oprašivanja) ili im odgovaraju drugačiji okolišni uvjeti (npr. količina svjetlosti ili temperatura) te zato koloniziraju različite tipove staništa, od obalne zone sve do planinskih područja (Schmidt i Meyer 2008). nMDS analizom morfoloških i ekoloških karakteristika orhideja na području Stare Kapele vrste su se jasno razdvojile u 3 skupine. Najbrojniju skupinu čine heliofilne vrste vezane uz osunčana travnjačka staništa, zatim vrste koje mogu podnijeti i zasjenjenje pa ih nalazimo na travnjačkim površinama, ali i površinama zahvaćenima sukcesijom. Dvije vrste koje se izdvajaju od skupina su izrazito šumske vrste, prilagođene zasjenjenju. Većini vrsta terestričkih orhideja pogoduju suha staništa s vapnenačkom podlogom, najčešće travnjaci. Najosjetljivije vrste su one koje rastu na suhim tlima i otvorenim površinama gdje dominiraju niske biljke kratkog životnog vijeka, iako njihova ugroženost uvelike ovisi o lokalnim uvjetima i postupcima zaštite. Primjerice, vrsta *O. sphegodes* je izrazito heliofilna vrsta koja se rijetko pronalazi na umjereno zasjenjenim, a gotovo nikad na potpuno zasjenjenim staništima. Na istraživanoj površini je pronađena isključivo na travnjačkim površinama u velikom broju, često u vrlo zbijenim skupinama. Iako takve skupine jedinki mogu nastati iz sjemena, najčešće se novi gomolji razvijaju iz starog ukoliko se nalazi u iznimno povoljnim uvjetima nakon razvoja cvata (Jacquemyn i Hutchings 1992). Dužina cvata ove vrste pozitivno je korelirana s količinom oborina u razdoblju od pojave listova do cvatnje (rujan - svibanj) (Jacquemyn i Hutchings 1992) što se može povezati s razlikom u morfometriji ove vrste između vegetacijskih sezona. Upravo je velika brojnost ove vrste i stabilnost njene populacije jedan od pokazatelja očuvanosti travnjačkih zajednica istraživanih područja.

Obilježene plohe postavljene na travnjačkim površinama omogućile su nam bolji uvid u stanje pojedinih dijelova travnjaka. Tako je hijerarhijska analiza sličnosti vrsta između ploha pokazala njihovu podjelu na travnjake otvorenih površina, travnjake ruba šume i ostatke šumskih staništa. Sličnost između svih ploha otvorenih travnjačkih površina iznosila je oko 70%, a upravo su one najbogatije po broju zabilježenih vrsta orhideja i ostalih biljaka, ali i po broju jedinki orhideja. Na takvim plohama najbrojnije su heliofilne vrste poput *O. sphegodes* i *A. pyramidalis*. Među plohama te skupine ističe se jedna na kojoj je uočena pojava orlovske bujadi i jednogodišnje krasolike što bi u budućnosti moglo dovesti do smanjenja raznolikosti biljnih vrsta na ovoj površini. Na travnjačkim površinama ruba šume nešto je manja brojnost vrsta orhideja te se ondje javljaju vrste *Orchis purpurea* i *Ophrys insectifera*. Najmanji broji vrsta utvrđen je na izrazito zasjenjenim staništima na kojima uspijevaju šumske vrste orhideja kao što je *C. damansonium*.

Rubove travnjaka istraživanog područja zahvatila je sukcesija te ondje dominiraju obična borovica i orlovska bujad. Zajednice obične borovice brzo se šire na kiseloj podlozi vriština ili zapuštenih vapnenačkih travnjaka, čime uvelike ugrožavaju njihovu bioraznolikost (Topić i Vukelić 2009). Njihova dominantnost ogleda se u značajnom smanjenju broja biljnih vrsta u odnosu na travnjačke zajednice. Unatoč tome, na mjestima s nižom vegetacijom pojavljuju se jedinke *A. pyramidalis*, *G. conopsea* i *O. apifera* koje se morfološki razlikuju od jedinki travnjačkih zajednica. Jedinke *G. conopsea* i *O. apifera* imaju viši habitus na površinama zahvaćenim sukcesijom dok je kod jedinki *A. pyramidalis* osim razlike u visini i nježnije građe utvrđen i manji broj cvjetova u cvatu u odnosu na jedinke travnjaka. Poznato je da se visoka i gusta vegetacija nalazi u kompeticiji s orhidejama (Janečkova i sur. 2006) i predstavlja ograničavajući čimbenik njihovog rasta smanjujući količinu dostupne svjetlosti (Maccherini 2006).

Na zasjenjenim šumskim staništima utvrđeno je 6 vrsta orhideja prilagođenih uvjetima slabijeg intenziteta svjetlosti (*C. damansonium*, *E. microphylla*, *E. mulleri*, *L. ovata*, *N. nidus-avis* i *P. bifolia*). Osim orhideja, ova staništa su značajna zbog velikog broja proljetnica koje se nalaze pod zakonskom zaštitom. Orhideje šumskih staništa imaju manje i neuglednije cvjetove te kao strategiju oprašivanja koriste autofiliju.

Staništa s intenzivnim antropogenim djelovanjem nisu prikladna za razvoj orhideja. Na dijelu šljunčane staze nalaze se gomolji *E. microphylla* i *E. mulleri*, ali se zbog gaženja, košnje i/ili kemijskog suzbijanja korova nadzemni izdanci ne uspijevaju razviti do kraja. Na takvim staništima dominiraju stres-tolerantni terofiti, koji dobro podnose poremećaje u

okolišu. Većina ruderalnih biljka ovog dijela staništa posjeduje invazivni potencijal, čime ugrožavaju bioraznolikost okolnih površina.

Opće je poznato da uklanjanjem šumske vegetacije i formiranjem novih otvorenih staništa dolazi do sekundarnog obogaćivanja flore, odnosno do povećanja bioraznolikosti (Jírová i sur. 2012). Manje je poznato da u početnim stadijima sukcesije vegetacije na travnjacima dolazi do blagog porasta broja vrsta, kada u isto vrijeme koegzistiraju i drvenaste i travnjačke vrste (Krstonošić 2013). Tek u sljedećim stadijima, stvaranjem zasjene, travnjačke vrste gube dominaciju te započinje naglo opadanje broja vrsta u prijelazu prema šumi (Osbornová i sur. 1990; Grime 2001). Slične rezultate potvrdila su istraživanja sukcesije vegetacije travnjaka na području Slavenskog gorja (Krstonošić 2013). Kompeticija za svjetlošću, veći sadržaj vlage i dušika u tlu, omogućuje uspjeh travama poput vrste *Brachypodium pinnatum* koja se brzo širi rizomima i formiranjem zatvorenih površina istiskuje druge biljke (Grime i sur. 1988). Iako na istraživanom području nije uočena dominacija *B. pinnatum*, agresivno širenje ove vrste zabilježeno je na mnogim površinama suhih travnjaka Slavenskog gorja (Zima 2008; Krstonošić 2013), kao i na području Mađarske (Illyés i sur. 2009) te Velike Britanije (Buckland i sur. 2001). Postupno zarastanje travnjaka i povratak staništa prema klimazonalnoj šumskoj vegetaciji ovog područja, u konačnici bi moglo rezultirati smanjenjem bioraznolikosti čitavog područja (Krstonošić 2013). Prema tome, najveća biološka raznolikost zastupljena je upravo tamo gdje su u mozaičkom rasporedu očuvani raznoliki tipovi primarne i sekundarne vegetacije (Topić i Ilijanić 2007), kao što je slučaj na istraživanom području.

Usporedbom morfometrijskih značajki pojedinih vrsta zabilježenih tijekom istraživanja s literaturnim podacima nisu uočena veća odstupanja. Morfološke značajke jedinki *A. pyramidalis* izmjenjenih 2016. godine djelomično se razlikuju od onih 2017. Zbog prerane košnje 2016., morfometrijska mjerenja obavljena su na jedinkama koje rastu na području zahvaćenom sukcesijom koje su u konkurenciji s biljkama robusnije morfološke građe (obična borovica i orlovska bujad). Kao rezultat toga ove jedinke su zbog nedostatka svjetlosti puno više, nježnije, te imaju znatno manje cvjetova nego jedinke travnjačkih zajednica mjerene 2017. Također broj cvjetova jedinki koje su rasle u nepovoljnim uvjetima nalazi se na donjoj granici vrijednosti zabilježenih u literaturnim podacima. Upravo su konkurenti i invazivne biljke koje se natječu za staništa s ovom vrstom razlog njenog nestajanja iz prirodnih staništa (Delforge 1995; Lang 2004). Analizom glavnih komponenti (PCA) značajki habitusa vrsta roda *Gymnadenia* vidljiva je specijaliziranost vrsta za različite stanišne tipove, odnosno potpuna odvojenost skupova. *G. odoratissima* koja se

javlja na travnjačkim površinama odlikuje se nižim rastom, manjim cvjetovima, a time i cvatom te nježnijom građom. Za razliku od nje, *G. conopsea* koja se javlja u konkurentnijem okolišu puno je viša i robusnija kako bi mogla doprijeti do dovoljne količine svjetlosti. Također, zabilježeni raspon visine jedinki *G. conopsea* približan je najvišim vrijednostima dostupnim u literaturi. Ukoliko se sukcesija nastavi i poveća visina i gustoća okolnog raslinja postoji opasnost od nestajanja populacije ove vrste na istraživanom području. Vrste roda *Gymnadenia*, posebno *G. conopsea* vrlo su raznolike prema veličini i boji cvjetova te sastavu mirisa zbog prilagodbe na posebne skupine oprašivača (Gross i sur. 2016). Tako je i razlika u veličini cvjetova vrsta ovog roda nastala kao prilagodba na različite vrste oprašivača te je upravo duljina ostruge koja određuje tipove oprašivača najvažnija pri razdvajanju vrsta u PCA analizi. Razlike između vrsta roda *Ophrys* djelomično su vidljive u morfometrijskim značajkama habitusa, također zbog različitih stanišnih tipova na kojima se pojavljuju. Tako su jedinke izrazito heliofilne vrste *O. sphegodes* koje se javljaju na početku vegetacijske sezone puno niže od jedinki *O. apifera* i *O. insectifera* koje se javljaju kasnije, nakon razvitka okolne vegetacije. Unatoč prilagodbi medne usne na različite vrste oprašivača i vizualnim razlikama, ove vrste nije moguće razlikovati samo na osnovu morfometrijskih mjerenja cvjetova. Uzrok velike sličnosti cvjetova između *O. sphegodes* i *O. apifera* je prilagodba *O. apifera* na oprašivanje vjetrom, što ne zahtjeva daljnje morfološke promjene cvijeta i privlačenje kukaca (Classens i Kleyen 2002). PCA analiza morfometrijskih značajki habitusa roda *Orchis* također ne daje značajno odijeljene skupove, za razliku od analize morfometrijskih značajki cvjetova. Jedinke *O. tridentata* nešto su niže i nježnije od ostalih vrsta ovog roda te se djelomično izdvajaju. Do najvećeg preklapanja dolazi između *O. militaris* i *O. purpurea*. Samo preklapanje se uvelike smanjuje ukoliko jedinke *O. purpurea* podijelimo na dvije manje populacije. Jedinke šumskih staništa puno su više, robusnije, rahlijeg cvata, dok su jedinke travnjačkih površina niže, sa znatno gušćim cvatom. Ovakva razlika može biti posljedica prilagodbe na različite tipove staništa ili upućivati na pojavu hibrida između ove dvije vrste. PCA analiza morfometrijskih značajki cvjetova izdvaja skup cvjetova vrste *O. tridentata*, dok kod vrsta *O. militaris* i *O. purpurea* dolazi do preklapanja u kojemu se nalazi i jedinka koju smatramo hibridom ovih vrsta (*O. x hybrida*). U Hrvatskoj je do sada jedino na brdu Krč (jugoistočni dio Medvednice) potvrđen jedan nalaz hibridne svojte ovih roditeljskih vrsta (Zdravec i sur. 2013). Porodica orhideja poznata je po slabo razvijenoj genetskoj barijeri za sprječavanje hibridizacije, čak i između rodova (Schatz i sur. 2010). Ukoliko se kod dvije genetski srodne vrste preklapa vrijeme cvatnje i vrsta tla koju preferiraju, postoji mogućnost da dijele oprašivače i proizvode hibride (Cozzolino i sur. 2006). Upravo preklapanje vremena



cvatnje i stanišnih uvjeta, koje je zabilježeno tijekom ovog istraživanja, stvara povoljne uvjete za nastanak hibridnih jedinki. Biljke koje pokazuju morfološke karakteristike dviju vrsta koje se nalaze na istom području često se nazivaju hibridima (Caessens i Kleynen 2006; Bateman i Sexton 2008; Bateman i sur. 2012). Velika razlika u morfološkim karakteristikama jedinki *O. purpurea* na šumskim i travnjačkim staništima može ukazivati na veću brojnost hibridnih jedinki od utvrđene ili na prilagodbe jedinki na drugačije stanišne uvjete i oprašivače. Za točnu potvrdu potrebno je provesti daljnja istraživanja i genetičke analize.

Sve vrste orhideja su na području Hrvatske strogo zaštićene Zakonom o zaštiti prirode. Prema IUCN kriterijima dvije vrste (*A. pyramidalis* i *C. damasonium*) smatraju se gotovo ugroženim, a šest osjetljivim vrstama (*O. insectifera*, *O. sphegodes*, *O. militaris*, *O. purpurea*, *O. tridentata* i *P. bifolia*). *G. odoratissima* pripada kategoriji nedovoljno poznatih vrsta, a *O. apifera* je ugrožena vrsta. Njihova ugroženost posebno naglašava osjetljivost otvorenih staništa na sukcesiju te ukazuje na negativne posljedice prestanka gospodarenja ovim staništima (izostanak ispaše ili košnje). Prekomjerna brojnost korovnih vrsta rezultira gubitkom pogodnog staništa za orhideje jer onemogućava prodiranje svjetlosti, kao i klijanje njihovih sjemenki (Calaciura i Spinelli 2008). Uklanjanje korova zajedno s uvođenjem kontrolirane ispaše ili košnje omogućava veću insolaciju travnjaka te pogoduje razvoju heliofilnih vrsta orhideja. Prilikom istraživanja orhideja Požeške kotline i okolnog gorja utvrđeno je 36 svojiti iz 13 rodova (Zima i sur. 2006). Najčešći tipovi staništa na kojima su pronađene orhideje u Požeškoj kotlini i okolnom gorju upravo su suhi pašnjaci, rubovi šuma i šikara te svijetle šume.

Staništa sa sličnim obilježjima uključena su u ekološku mrežu Natura 2000 kao poluprirodni suhi travnjaci i šikare na vapnenačkoj podlozi koji su „važni lokaliteti za kaćune“ (kod staništa \*6210). Upravo su ovakva staništa u Dodatku I Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore označena kao „prirodni stanišni tip u opasnosti od nestajanja“ na području Europske unije (Anonymous 2013). Predložene strategije očuvanja ovih područja također preporučuju praćenje stanja i upravljanje svim sličnim tipovima staništa, kao potencijalnim nalazištima orhideja, jer cvatnja orhideja može u pojedinim godinama izostati zbog „razdoblja mirovanja“ te su bez pravilnog održavanja ovakva područja u opasnosti od zarastanja u prirodne zajednice šikara (Calaciura i Spinelli 2008). Suhe kontinentalne travnjake na vapnenačkoj podlozi pronalazimo diljem Europe, a osobiti su zbog raznolikosti biljnih zajednica, ali i kao staništa rijetkih i ugroženih vrsta. U Hrvatskoj su kontinentalni vapnenački travnjaci nastali djelovanjem čovjeka, provođenjem ispaše i košnje,

ali se većina više ne koristi ili je promijenjen režim njihove obrade pa se uglavnom nalaze u različitim stadijima sukcesije prema šumi (Vukelić i Topić 2009).

Orhideje su poznate kao indikatori stanja suhих vapnenačkih travnjaka pa je za očuvanje ovih staništa izrazito važno prikupiti podatke o njihovoj rasprostranjenosti i brojnosti (Mitchley i Xofis 2005). Izrazita raznolikost vrsta orhideja, kao i velika brojnost jedinki upućuju na „dobro stanje“ istraživanih suhog vapnenačkog travnjaka kod Stare Kapele te ukazuju na pozitivan učinak održavanja travnjačke površine košnjom i svojevrsnu revitalizaciju staništa. Međutim, izrazito je važno prilagoditi režim košnje fenološkom ciklusu orhideja. Odgađanje proljetno-ljetne košnje može pozitivno utjecati na porast brojnosti populacije orhideja (Smith i Cross 2016). Odgađanje košnje travnjaka do kraja kolovoza, nakon sazrijevanja i rasprostranjivanja sjemenki, također bi moglo imati povoljan učinak na očuvanje populacija orhideja na istraživanom lokalitetu.

Uzimajući u obzir važnost očuvanja nacionalno ugroženih Natura 2000 vrsta i stanišnih tipova, rezultati ovog istraživanja mogu poslužiti kao smjernice u procjeni prioriteta za očuvanje ovog floristički vrlo značajnog staništa.

## 5. ZAKLJUČCI

Istraživano područje Stare Kapele karakterizirano je različitim stanišnim tipovima i velikim bogatstvom vaskularne flore u kojem se posebno ističe raznolikost vrsta iz porodice Orchidaceae. Na temelju morfometrijskih i ekoloških značajki pojedinih vrsta orhideja te njihove brojnosti utvrđeno je da je istraživani lokalitet u dobrom ekološkom stanju te je za njegovo održavanje dovoljna košnja, koju je potrebno odgoditi do kraja vegetacijske sezone. Zbog velike vrijednosti istraživani bi lokalitet trebao biti predložen kao značajan za ekološku mrežu Natura 2000 u kategoriji suhih kontinentalnih travnjaka i istaknut kao „važan lokalitet za kaćune“ (Festuco-Brometalia, Natura 2000 kod \*6210).

## 6. LITERATURA

Anonymous (1992) Council Directive 92/43 EEC on the Conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. The Council of the European Communities.

Anonymous (2012) Prijedlog ekološke mreže Natura 2000. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Anonymous (2013) Interpretation Manual of European Union Habitats – EUR28. European Commission DG Environment.

Baričević, D., Vukelić, J. (2006) Flora of the order Quercetalia pubescentis Br.-Bl. (1931) 1932 in the forest vegetation of the Požega hill area. Acta Bot Croat 65:67-81.

Baričević, D., Šapić, I., Grbeš, M. (2012) Diversity of Forest Vegetation in the Hilly Požega Region. Radovi Zavoda za znanstveni i umjetnički rad u Požegi 1:399-421.

Bateman, R.M., James, K.E., Rudall, P.J. (2012) Contrast in levels of morphological versus molecular divergence between closely related Eurasian species of *Platanthera* (Orchidaceae) suggests recent evolution with a strong allometric component. New Journal of Botany 2:110-148.

Bateman, R.M., Sexton, R. (2008) Is spur length of *Platanthera* species in the British Isles adaptively optimized or an evolutionary red herring? Watsonia 27:1-21.

Bisteau, E., Mahy, G. (2005) A landscape approach for the study of calcareous grassland plant communities. Biotechnol Agron Soc Environ 9:93-99.

Buckland, S.M., Thompson, K., Hodgson, J.G., Grime, J.P. (2001) Grassland invasions: effects of manipulations of climate and management. Journal of Applied Ecology 38(2): 301-309.

Calaciura, B., Spinelli, O. (2008) Management of Natura 2000 habitats. 6210 Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (*Festuco-Brometalia*) (\*important orchid sites). European Commission, DG Environment.

Chytrý, M., Dražil, T., Hájek, M., Kalníková, V., Preislerová, Z., Šibík, J., Ujházy, K., Axmanová, I., Bernátová, D., Blanár, D., Dančák, M., Dřevojan, P., Fajmon, K., Galváněk, D., Hájková, P., Herben, T., Hrivnák, R., Janeček, Š., Janišová, M., Jiráská, Š., Kliment, J., Kochjarová, J., Lepš, J., Leskovjanská, A., Merunková, K., Mládek, J., Slezák, M., Šefffer, J., Šeffferová, V., Škodová, I., Uhlířová, J., Ujházyová, M., Vymazalová, M. (2015) The most species-rich plant communities in the Czech Republic and Slovakia (with new world records). *Preslia* 87:217-278.

- Claessens, J., Kleynen, J. (2006) Anmerkungen zur Hybridbildung bei *Platanthera bifolia* und *P. chlorantha*. Journal Europäischer Orchideen 938:3-28.
- Claessens, J., Kleynen, J. (2002) Investigations on the autogamy in *Ophrys apifera* Hudson. Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 55:62-77.
- Clarke, K.R., Gorley, R.N. (2001) PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth, 192pp.
- Cozzolino, S., Nardella, A.M., Impagliazzo, S., Widmer, A., Lexer, C. (2006) Hybridization and conservation of Mediterranean orchids: should we protect the orchid hybrids or the orchid hybrid zones? Biological Conservation 129:14-23.
- Delforge, P. (1995) Orchids of Britain & Europe. Delachaux et Niestlé SA, Lausanne.
- Delforge, P. (2006) Orchids of Europe, North Africa and the Middle East. A&C Black, London.
- Domac, R. (1994) Flora Hrvatske. Školska knjiga d.d., Zagreb.
- Dressler, L. (1981) The orchids: natural history and classification. Harvard University Press
- Esposito, F., Vereecken, N.J., Gammella, M., Rinaldi, R., Laurent, P., Tyteca, D. (2018) Characterization of sympatric *Platanthera bifolia* and *Platanthera chlorantha* (Orchidaceae) populations with intermediate plants. *PeerJ* 6:e4256.
- Gijbelis, P., Adriaens, D., Honnay, O. (2012) An Orchid Colonization Credit in Restored Calcareous Grasslands. *Ecoscience* 19:21-28.
- Grime, J.P., Hodgson, J.G., Hunt R. (1988) Comparative Plant Ecology. A functional approach to common British species – Unwyn Hyman, London.
- Grime, J.P. (2001) Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties, 2nd ed. John Wiley & Sons Ltd, Chichester.
- Gross, K., Sun, M., Schiestl, F.P. (2016) Why do floral perfumes become different? Region-specific selection on floral scent in a terrestrial orchid. *PLoS ONE* 11(2): e0147975.
- Gustafsson, S. (2003) Population genetics analyses in the orchid genus *Gymnadenia*. Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy in Conservation Biology presented at Uppsala University
- Hejcman, M., Schellberg, J., Pavlů, V. (2010) *Dactylorhiza maculata*, *Platanthera bifolia* and *Listera ovata* survive N application under P limitation. *Acta Oecol* 36:684-688.



Horvatić, S. (1954) *Ilustrirani bilinar*. Školska knjiga, Zagreb.

Illyés, E., Bauer, N., Botta-Dukát, Z. (2009) Classification of semi-dry grassland vegetation in Hungary. *Preslia* 81: 239-260.

Jacquemyn, H., Hutchings, M.J. (1992) Biological Flora of the British Isles: *Ophrys sphegodes*. *Journal of Ecology* 103, 1680–1696.

Janečkova, P., Wotavova, K., Schödelbauerova, I., Jersakova, J., Kindlmann, P. (2006) Relative Effects of Management and Environmental Conditions on Performance and Survival of Populations of a Terrestrial Orchid, *Dactylorhiza majalis*, *Biol. Conserv.*, 129:40–49.

Javorka, S., Csapody, V. (1975) *Iconographia florae partis austro-orientalis Europae Centralis*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Jersáková, J., Kindlmann, P. (2004) *Zásady péče o orchidejová stanoviště* [Principles of management of orchid sites]. Nakladatelství Kopp, České Budějovice.

Jírová, A., Klaudivová, A., Prach, K. (2012) Spontaneous restoration of target vegetation in old fields in a central European landscape: a repeated analysis after three decades. *Applied Vegetation Science* 15: 245-252.

Knežević, M., Volenik, S. (1981) *Atlas korovnih, ruderalnih i travnjačkih biljaka*. Sveučilište u Osijeku, Poljoprivredni fakultet, Osijek.

Krstonošić, D. (2013) *Sukcesija vegetacije na mezofilnim i kserofilnim travnjacima Slavonskoga gorja*. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Krstonošić, D., Guzmic, M., Franjić, J., Škvorc, Ž., Sever, K. (2016) Flora termofilnih travnjaka u sukcesiji na južnim obroncima Papuka. *Glas. Hrvat. bot. druš.* 4(1): 4-21.

Kull, T., Hutchings, M.J. (2006) A comparative analysis of decline in the distribution ranges of orchid species in Estonia and the United Kingdom. *Biol Cons* 129:31-39.

Kull, K., Zobel, M. (1991) High species richness in an Estonian wooded meadow. *J Veg Sci* 2:711-714.

Landi, M., Frignani, F., Lazzeri, C., Angiolini, C. (2009) Abundance of Orchids on Calcareous Grasslands in Relation to Community Species, Environmental, and Vegetational Conditions. *Russ J Ecol* 40:486-494.

Lang, D. 2004. *Britain's Orchids*. WILDGuides Ltd., Old Basing.

- Maccherini, S. (2006) Factors Associated with Species Richness in a Remnant Calcareous Grassland, *Grassland Sci.*, 52:181–184
- McCormick, M.K., Jacquemyn, H. (2014) What constrains the distribution of orchid populations?. *New Phytol* 202:392-400.
- Mitchley, J., Xofis, P. (2005) Landscape structure and management regime as indicators of calcareous grassland habitat condition and species diversity. *J Nat Conserv* 13:171-183.
- Nikolić, T. (2013) *Sistematska botanika*. Alfa d.d., Zagreb.
- Nikolić, T., Topić, J. (2005) *Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske. Kategorije EX, RE, CR, EN and VU*. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Nikolić, T. (ur.). (2018) *Flora Croatica Database*. Pristupljeno u travnju 2018. sa <http://hirc.botanic.hr/fcd>.
- Osbornová, J. M., Kovářová, J., Lepš, J., Prach, K. (1990) *Succession in abandoned fields: Studies in Central Bohemia, Czechoslovakia*. Kluwer, Dordrecht.
- Pandža, M. (2010) *Flora Parka prirode Papuk (Slavonija, Hrvatska)*. Šumi list 1-2:25-44.
- Poschlod, P., WallisDevries, M.F. (2002) The Historical and Socioeconomic Perspective of Calcareous Grasslands: Lessons from the Distant and Recent Past. *Biol Cons* 108:247–258.
- Prlić, D. (2013) *Fitogeografska obilježja općine Slatina*. Diplomski rad. Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.
- Romao, C. (1996) *Interpretation Manual of European Union Habitats*. Version EUR 15. Edit. Directorate General XI “Environment, Nuclear Safety and Civil Protection” of the European Commission, Bruxelles.
- RStudio Team (2015) *RStudio: Integrated Development for R*. RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.
- Schatz, B., Geoffroy, A., Dainat, B., Bessière, J.M., Buatois, B., Hossaert-McKey, M., Selosse, M.A. (2010) A case of study of modified interactions with symbionts in a hybrid mediterranean orchid. *American Journal of Botany* 97:1278-1288.
- Schlüter, P., Schiestl, F. (2008) Molecular mechanisms of floral mimicry in orchids. *Trends in Plant Science* 13, 228-235.
- Smith, P.H., Cross, S. (2016) Effect of mowing regime on abundance of green-winged orchid *Anacamptis morio* on coastal grassland in Merseyside, England. *Cons. Ev.* 13, 79-81.

Schmidt, B.R., Meyer, A.H. (2008) On the analysis of monitoring data: Testing for no trend in population size. *J Nat Conserv* 16:157-163.

Stepankova, J., Chrtek, J., Kaplan, Z. (2011) Kvetena 8, České republiky. Academia, Praha

Süngü Şeker, S., Kemal Akbulut, M., Şenel, G. (2016) Labellum micromorphology of some orchid genera (Orchidaceae) distributed in the Black Sea region in Turkey. *Turk J Bot* 40:1-14.

Škorkić, A. (1977) Tla Slavonije i Baranje. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb.

Topić, J., Vukelić, J. (2009) Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima u EU. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Tomašević, M. (2016) Flora Požeške kotline i okolnog gorja. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, zavod za znanstveni i umjetnički rad u Požegi, Požega.

Topić, J., Ilijanić, Lj. (2007) Biljnogeografske i florističko-fitocenološke značajke suhih travnjaka u Parku prirode Papuk kraj Gornjih Vrhovaca i Malom Papuku i važnost njihove zaštite. Izvješće, Javna ustanova Park prirode Papuk, Voćin.

Turnbull, L.A., Rees, M., Crawley, M.J. (1999) Seed mass and the competition/colonization trade-off: a sowing experiment. *J Ecol* 87:899-912.

Vogt-Schilb, H., Munoz, F., Richard, F., Schatz, B. (2015) Recent declines and range changes of orchids in Western Europe (France, Belgium and Luxembourg). *Biol Cons* 190:133-141.

Vukelić, J., Mikac, S., Baričević, D., Bakšić, D., Rosavec, R. (2008) Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj. Nacionalna ekološka mreža. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

WallisDeVries, M.F., Poschold, P., Willems, J.H. (2002) Editorial Challenges for the Conservation of Calcareous Grasslands in Northwestern Europe: Integrating the Requirements of Flora and Fauna. *Biol Cons* 104:265-273.

Willems, J.H. (2001) Problems, Approaches, and Results in Restoration of Dutch Calcareous Grassland during the Last 30 Years. *Restor Ecol* 9:147-154.

Zdravec, M., Borovečki-Voska, Lj., Šincek, D. (2013) Ponovni nalaz vrste *Orchis simia* Lam. i hibridne svojte *Orchis x hybrida* Boenn. ex Rchb. (Orchidaceae) na Medvednici. *Glasnik Hrvatskog botaničkog društva*, 1(2) 13, 17-18.

Zadravec, V., Zadravec, M., Zadravec, M. (2014) Orchids of Vejalnica and Krč (Medvednica). Glas Hrvat bot druš 2:4-12.

Zima, D., Đurkić, M., Tomašević, M. (2006) Analiza ugroženosti svojti iz porodice Orchidaceae u Požeškoj kotlini i okolnom gorju. Agron Glas 2:141-150.

Zima, D. (2008) Vegetacija suhих travnjaka Požeške kotline. Magistarski rad. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku.

Zima, D., Štefanić, E. (2009) Florističke značajke suhих travnjaka Požeške doline. Agron. Glas. 2:99-107.

## 7. PRILOZI

**Prilog 1.** Ukupan popis zastupljenosti vaskularne flore istraživanog područja tijekom vegetacijskih sezona s naglaskom na životni oblik, zakonsku zaštitu i stanište

R. br	Latinski naziv	Hrvatski naziv	Porodica	2015.	2016.	2017.	Životni oblik	Zakonska zaštita	Stanište
1.	<i>Acer campestre</i> L.	poljski javor	Aceraceae		+	+	Fanerofit		Rub šume
2.	<i>Acer tataricum</i> L.	Žestik	Aceraceae	+	+	+	Fanerofit		Rub šume
3.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	oštrodlakavi šćir	Amaranthaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
4.	<i>Allium vineale</i> L.	vinogradarski luk	Amaryllidaceae	+	+	+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta, LC	Travnjak
5.	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	podagrasti jarčevac	Apiaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
6.	<i>Angelica sylvestris</i> L.	šumska anđelika	Apiaceae		+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
7.	<i>Daucus carota</i> L.	divlja mrkva	Apiaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
8.	<i>Heracleum sphondylium</i> L.	livadna šapika	Apiaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
9.	<i>Peucedanum alsaticum</i> L.	alzaška pukovica	Apiaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
10.	<i>Peucedanum carvifolia</i> Vill.	kuminska pukovica	Apiaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
11.	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	kamenjarska bedrenika	Apiaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
12.	<i>Sanicula europea</i> L.	europska zdravičica	Apiaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Rub šume
13.	<i>Hedera helix</i> L.	bršljan	Araliaceae	+	+	+	Fanerofit		Rub šume
14.	<i>Asarum europaeum</i> L.	šumski kopitnjak	Aristolochiaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Rub šume
15.	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik	bijeli lastavičnjak	Asclepiadaceae		+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
16.	<i>Anthericum ramosum</i> L.	razgranjena vesika	Asparagaceae	+	+	+	Geofit		Travnjak
17.	<i>Convallaria majalis</i> L.	đurđica	Asparagaceae	+	+	+	Geofit	Zaštićena vrsta	Rub šume
18.	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	kitnjasta presličica	Asparagaceae	+	+	+	Geofit		Travnjak
19.	<i>Ornithogalum pyramidale</i> L.	piramidalno ptičje mljeko	Asparagaceae	+	+	+	Geofit	Zaštićena vrsta	Travnjak



20.	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L	štitasto ptičje mljeko	Asparagaceae	+	+	+	Geofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
21.	<i>Polygonatum latifolium</i> (Jacq.) Desf.	širokolisni Salamunov pečat	Asparagaceae	+			Geofit	Strogo zaštićena vrsta, VU	Rub šume
22.	<i>Achillea millefolium</i> L.	obični stolisnik	Asteraceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
23.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	pelinolisni limundžik	Asteraceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
24.	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	obični pelin	Asteraceae	+	+	+	Hamefit		Antropogena staništa
25.	<i>Aster amellus</i> L.	brdski zvjezdan	Asteraceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
26.	<i>Bellis perennis</i> L.	obična tratinčica	Asteraceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
27.	<i>Buphthalmum salicifolium</i> L.	žuti volujac	Asteraceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
28.	<i>Carlina vulgaris</i> L.	obični kravljak	Asteraceae	+	+	+	Terofit		Travnjak
29.	<i>Centaurea jacea</i> L.	livadna zečina	Asteraceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
30.	<i>Centaurea scabiosa</i> L.	velika zečina	Asteraceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
31.	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	streličasti osjak	Asteraceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
32.	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Crnquist	kanadska hudoljetnica	Asteraceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
33.	<i>Erigeron acris</i> L.	kamenjarska hudoljetnica	Asteraceae			+	Terofit		Travnjak
34.	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	jednogodišnja krasolika	Asteraceae	+	+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
35.	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	sitna konica	Asteraceae		+	+	Terofit		Antropogena staništa
36.	<i>Inula hirta</i> L.	hrapavodlakavi oman	Asteraceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
37.	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	proljetna ivančica	Asteraceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
38.	<i>Senecio erucifolius</i> L.	rasperani staračac	Asteraceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
39.	<i>Senecio vulgaris</i> L.	obični dragušac	Asteraceae	+	+	+	Terofit		Travnjak
40.	<i>Solidago virgaurea</i> L.	obična zlatnica	Asteraceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
41.	<i>Epimedium alpinum</i> L.	planinska biskupska kapica	Berberidaceae		+	+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta, VU	Rub šume
42.	<i>Cerintho minor</i> L.	mala visika	Boraginaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
43.	<i>Echium vulgare</i> L.	obična lisičina	Boraginaceae			+	Hemikriptofit		Rub šume

44.	<i>Lithospermum purpureocaruleum</i> L.	modra biserka	Boraginaceae	+	+	+	Hamefit		Rub šume
45.	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	poljska potočnica	Boraginaceae			+	Terofit		Rub šume
46.	<i>Pulmonaria mollis</i> Hornem.	plućnjak mekani	Boraginaceae			+	Hemikriptofit		Travnjak
47.	<i>Pulmonaria officinalis</i> L.	ljekoviti plućnjak	Boraginaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
48.	<i>Symphytum officinale</i> L.	ljubičasti gavez	Boraginaceae			+	Geofit		Rub šume
49.	<i>Symphytum tuberosum</i> L.	čvorasti gavez	Boraginaceae			+	Geofit	Zaštićena vrsta	Rub šume
50.	<i>Arabidopsis thaliana</i> L. Hayenh.	obični uročnjak	Brassicaceae	+			Terofit		Antropogena staništa
51.	<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	oštrodlakava guštarka	Brassicaceae			+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
52.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	rusomača	Brassicaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
53.	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	oštrodlakava režuha	Brassicaceae			+	Hemikriptofit		Travnjak
54.	<i>Erophila verna</i> (L.) Chevall.	nemoćnica	Brassicaceae			+	Terofit		Antropogena staništa
55.	<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser	šumski grbak	Brassicaceae			+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
56.	<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	prorasla čestika	Brassicaceae			+	Terofit		Antropogena staništa
57.	<i>Campanula glomerata</i> L.	livadna zvončika	Campanulaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
58.	<i>Campanula patula</i> L.	široka zvončika	Campanulaceae	+			Hemikriptofit		Travnjak
59.	<i>Campanula rapunculoides</i> L.	poljska zvončika	Campanulaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
60.	<i>Campanula rapunculus</i> L.	mrkvasta zvončika	Campanulaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
61.	<i>Campanula trachelium</i> L.	širokolisna zvončika	Campanulaceae			+	Hemikriptofit		Travnjak
62.	<i>Sambucus nigra</i> L.	crna bazga	Caprifoliaceae	+	+	+	Nanofanerofit		Šikara
63.	<i>Viburnum lantana</i> L.	vunasta udikovina	Caprifoliaceae	+	+	+	Nanofanerofit	Zaštićena vrsta	Šikara
64.	<i>Lychnis flos-cuculi</i> L.	drijemnina	Caryophyllaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
65.	<i>Silene latifolia</i> Poir. ssp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter et Bourdet	bijeli golesak	Caryophyllaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
66.	<i>Silene nutans</i> L.	poniknuta pušina	Caryophyllaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak

67.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	srednja mišjakinja	Caryophyllaceae		+	+	Terofit		Travnjak
68.	<i>Bassia scoparia</i> (L.) A. J. Scott	metlasta metlica	Chenopodiaceae		+	+	Terofit		Antropogena staništa
69.	<i>Chenopodium hybridum</i> L.	križana loboda	Chenopodiaceae		+	+	Terofit		Antropogena staništa
70.	<i>Atriplex patula</i> L.	široka pepeljuga	Chenopodiaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
71.	<i>Chenopodium album</i> L.	bijela loboda	Chenopodiaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
72.	<i>Cichorium intybus</i> L.	vuzlika	Cichoriaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
73.	<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.	zeleni dimak	Cichoriaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
74.	<i>Hieracium cymosum</i> L.	paštitasta runjika	Cichoriaceae		+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
75.	<i>Hieracium sabaudum</i> L.	Savojska runjika	Cichoriaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
76.	<i>Hypochoeris maculata</i> L.	pjegasti jastreblijak	Cichoriaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
77.	<i>Lactuca saligna</i> L.	vrbolika salata	Cichoriaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
78.	<i>Leontodon autumnalis</i> L.	jesenski lavlji zub	Cichoriaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
79.	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	oštri ostak	Cichoriaceae		+	+	Terofit		Antropogena staništa
80.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	zeljasti ostak	Cichoriaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
81.	<i>Tragopogon pratensis</i> L.	livadna kozja brada	Cichoriaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
82.	<i>Taraxacum officinale</i> Weber	ljekoviti maslačak	Cichoriaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
83.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	rupičasta pljuskavica	Clusiaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
84.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	poljski slak	Convolvulaceae	+	+	+	Geofit		Šikara
85.	<i>Cornus mas</i> L.	drijen	Cornaceae	+	+	+	Fanerofit		Šikara
86.	<i>Cornus sanguinea</i> L.	svibovina	Cornaceae	+	+	+	Fanerofit		Šikara
87.	<i>Carpinus betulus</i> L.	obični grab	Corylaceae	+	+	+	Fanerofit		Šikara
88.	<i>Carpinus orientalis</i> Mill.	bijelograb	Corylaceae	+	+	+	Fanerofit		Šikara
89.	<i>Corylus avellana</i> L.	sivosmeđa lijeska	Corylaceae	+	+	+	Nanofanerofit		Šikara
90.	<i>Juniperus communis</i> L.	obična borovica	Cupressaceae	+	+	+	Hamefit		Šikara
91.	<i>Cuscuta epithimum</i> (L.) L.	vilina kosa majčine dušice	Cuscutaceae	+	+	+	Terofit		Travnjak
92.	<i>Carex praecox</i> Schreb.	rani šaš	Cyperaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
93.	<i>Carex tomentosa</i> L.	pustenasti šaš	Cyperaceae	+	+	+	Geofit		Rub šume

94.	<i>Tamus communis</i> L.	obični bljušt	Dioscoreaceae	+	+	+	Geofit	Zaštićena vrsta	Rub šume
95.	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coul.	poljska prženica	Dipsacaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
96.	<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	žučkastobijela zvjezdglavka	Dipsacaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
97.	<i>Equisetum arvense</i> L.	poljska preslica	Equisetaceae	+	+	+	Geofit		Travnjak
98.	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	uskolisna mlječika	Euphorbiaceae	+	+	+	Geofit		Travnjak
99.	<i>Euphorbia epithymoides</i> L.	višebojna mlječika	Euphorbiaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
100.	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	mlječika suncogled	Euphorbiaceae	+	+	+	Terofit		Travnjak
101.	<i>Euphorbia maculata</i> L.	pjegava mlječika	Euphorbiaceae	+	+	+	Terofit		Travnjak
102.	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. et Kit.	šibasta mlječika	Euphorbiaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
103.	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	pravi ranjenik	Fabaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
104.	<i>Coronilla varia</i> L.	promjenjivi grašar	Fabaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
105.	<i>Cytisus villosus</i> Pourr.	rutava žućica	Fabaceae		+	+	Nanofanerofit		Travnjak
106.	<i>Dorycnium germanicum</i> (Gremli) Rikli	svilenasta bjeloglavica	Fabaceae	+	+	+	Hamefit		Travnjak
107.	<i>Genista germanica</i> L.	germanska žutilovka	Fabaceae		+	+	Hamefit		Šikara
108.	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	livadna kukavičica	Fabaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
109.	<i>Lathyrus sylvestris</i> L.	šumska kukavičica	Fabaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
110.	<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernhardt	proljetna kukavičica/graholika	Fabaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
111.	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	gomoljasta kukavičica	Fabaceae	+	+		Geofit		Travnjak
112.	<i>Lembotropis nigricans</i> (L.) Griseb.	crnkasta žućica	Fabaceae	+	+	+	Nanofanerofit		Šikara
113.	<i>Lotus corniculatus</i> L.	roščava djetelina	Fabaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
114.	<i>Medicago falcata</i> L.	srpasta vija	Fabaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
115.	<i>Medicago lupulina</i> L.	hmeljasta vija	Fabaceae		+	+	Terofit		Travnjak
116.	<i>Medicago minima</i> (L.) Bartal.	sićušna vija	Fabaceae	+	+	+	Terofit		Travnjak
117.	<i>Melilotus albus</i> Medik.	bijeli kokotac	Fabaceae	+		+	Terofit		Rub šume

118.	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam.	ljekoviti kokotac	Fabaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Rub šume
119.	<i>Ononis spinosa</i> L.	trnoviti zečji trn	Fabaceae	+	+	+	Hamefit	Zaštićena vrsta	Travnjak
120.	<i>Trifolium pratense</i> L.	crvena djetelina	Fabaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Rub šume
121.	<i>Trifolium repens</i> L.	puzava djetelina	Fabaceae	+	+	+	Hamefit		Travnjak
122.	<i>Trifolium rubens</i> L.	velika crvena djetelina	Fabaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
123.	<i>Vicia sativa</i> L.	grahorica	Fabaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
124.	<i>Vicia sepium</i> L.	livadna grahorica	Fabaceae		+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
125.	<i>Castanea sativa</i> Miller	pitomi kesten	Fagaceae		+	+	Fanerofit		Rub šume
126.	<i>Fagus sylvatica</i> L.	bukva	Fagaceae	+	+	+	Fanerofit		Rub šume
127.	<i>Quercus cerris</i> L.	cer	Fagaceae	+	+	+	Fanerofit		Rub šume
128.	<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.	kitnjak	Fagaceae	+	+	+	Fanerofit		Rub šume
129.	<i>Quercus pubescens</i> Willd.	hrast medunac	Fagaceae	+	+	+	Fanerofit		Rub šume
130.	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	štitasta kičica	Gentianaceae	+	+	+	Terofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
131.	<i>Gentiana cruciata</i> L.	križni srčanik	Gentianaceae		+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Šikara
132.	<i>Gentianella ciliata</i> (L.) Borkh.	trepavičavi srčanik	Gentianaceae		+	+	Hemikriptofit		Šikara
133.	<i>Erodium cicutarium</i> L.	kratkokljuni čapljan	Geraniaceae	+			Terofit		Antropogena staništa
134.	<i>Geranium dissectum</i> L.	rascjepkana iglica	Geraniaceae		+	+	Terofit		Antropogena staništa
135.	<i>Geranium molle</i> L.	mekana iglica	Geraniaceae		+	+	Terofit		Antropogena staništa
136.	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	orlovska bujad	Hypolepidaceae	+	+	+	Geofit		Šikara
137.	<i>Juglans regia</i> L.	pitomi orah	Juglandaceae	+	+	+	Fanerofit		Rub šume
138.	<i>Ajuga reptans</i> L.	puzajuća ivica	Lamiaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Rub šume
139.	<i>Betonica officinalis</i> L.	ljekoviti čistac	Lamiaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
140.	<i>Clinopodium vulgare</i> L. ssp. <i>Vulgare</i>	obični čubar	Lamiaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
141.	<i>Glechoma hirsuta</i> Waldst. et Kit.	čupava dobričica	Lamiaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
142.	<i>Lamium maculatum</i> L.	pjegava mrtva	Lamiaceae		+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa

		kopriva							
143.	<i>Lamium purpureum</i> L.	grimizna mrtva kopriva	Lamiaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
144.	<i>Melittis melissophyllum</i> L.	medenika	Lamiaceae		+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Rub šume
145.	<i>Mentha arvensis</i> L.	poljska metvica	Lamiaceae	+	+	+	Geofit		Travnjak
146.	<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds.	dugolisna menta	Lamiaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
147.	<i>Origanum vulgare</i> L.	obični mravinac	Lamiaceae	+	+	+	Hamefit		Travnjak
148.	<i>Prunella grandiflora</i> (L.) Scholler	velecvjetna celinščica	Lamiaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
149.	<i>Prunella laciniata</i> (L.) L.	žučkasta celinščica	Lamiaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
150.	<i>Prunella vulgaris</i> L.	obična celinščica	Lamiaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
151.	<i>Salvia glutinosa</i> L.	ljepljiva kadulja	Lamiaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
152.	<i>Salvia pratensis</i> L.	livadna kadulja	Lamiaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
153.	<i>Salvia verticillata</i> L.	pršljenasta kadulja	Lamiaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
154.	<i>Stachys arvensis</i> L.	poljski čistac	Lamiaceae		+	+	Terofit		Travnjak
155.	<i>Stachys byzantina</i> C.Koch	čistac	Lamiaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
156.	<i>Stachys palustris</i> L.	močvarni čistac	Lamiaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
157.	<i>Stachys recta</i> L.	uspravni čistac	Lamiaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
158.	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	obični dubočac	Lamiaceae	+	+	+	Hamefit	Zaštićena vrsta	Travnjak
159.	<i>Thymus serpyllum</i> L.	poponac	Lamiaceae	+	+	+	Hamefit	Zaštićena vrsta	Travnjak
160.	<i>Linum catharticum</i> L.	bijeložuti lan	Linaceae	+	+	+	Terofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
161.	<i>Linum flavum</i> L.	žuti lan	Linaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
162.	<i>Linum hirstum</i> L.	lan kosmati	Linaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
163.	<i>Lavatera thuringiaca</i> L.	tirinška stola	Malvaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
164.	<i>Fraxinus ornus</i> L.	crni jasen	Oleaceae	+	+	+	Fanerofit		Rub šume
165.	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	obična kalina	Oleaceae	+	+	+	Nanofanerofit		Šikara
166.	<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	crvena vratiželja	Orchidaceae	+	+	+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta, NT	Travnjak
167.	<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce	bijela naglavica	Orchidaceae	+	+	+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta, NT	Rub šume



168.	<i>Epipactis microphylla</i> (Ehrh.) Sw.	sitnolisna kruščika	Orchidaceae	+	+	+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta	Rub šume
169.	<i>Epipactis muelleri</i> Godfrey	Müllerova kruščika	Orchidaceae	+	+	+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta	Rub šume
170.	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.	mrežasti vranjak	Orchidaceae	+	+	+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta	Šikara
171.	<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) Rich.	mirisni vranjak	Orchidaceae	+			Geofit	Strogo zaštićena vrsta, D.D.	Travnjak
172.	<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.	jajoliki čopotac	Orchidaceae		+	+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta	Rub šume
173.	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	šumska kokoška	Orchidaceae			+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta	Rub šume
174.	<i>Ophrys apifera</i> Huds.	pčelina kokica	Orchidaceae		+	+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta, EN	Travnjak
175.	<i>Ophrys insectifera</i> L.	muhina kokica	Orchidaceae	+	+	+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta, VU	Travnjak
176.	<i>Ophrys sphegodes</i> Mill.	kokica paučica	Orchidaceae	+	+	+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta, VU	Travnjak
177.	<i>Orchis x hybrida</i> Boenn. ex Rchb.		Orchidaceae			+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta	Travnjak
178.	<i>Orchis militaris</i> L.	kacugasti kaćun	Orchidaceae	+	+	+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta, VU	Travnjak
179.	<i>Orchis purpurea</i> Huds.	grimizni kaćun	Orchidaceae	+	+	+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta, VU	Travnjak
180.	<i>Orchis tridentata</i> Scop.	trozubi kaćun	Orchidaceae	+	+	+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta, VU	Travnjak
181.	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	mirisavi dvolist	Orchidaceae		+	+	Geofit	Strogo zaštićena vrsta, VU	Rub šume
182.	<i>Orobanche minor</i> Sm.	bradati volovod	Orobanchaceae	+	+	+	Geofit		Travnjak
183.	<i>Plantago lanceolata</i> L.	suličasti trputac	Plantaginaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
184.	<i>Plantago major</i> L.	veliki trputac	Plantaginaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
185.	<i>Plantago media</i> L.	srednji trputac	Plantaginaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
186.	<i>Agrostis capillaris</i> L.	obična rosulja	Poaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
187.	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	livadni repak	Poaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
188.	<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. Beauv.	perasta kostrika	Poaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak

189.	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv.	šumska kostrika	Poaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
190.	<i>Briza media</i> L.	srednja treslica	Poaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
191.	<i>Bromus erectus</i> Huds.	stoklasa uspravna	Poaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
192.	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	stoklasa meka	Poaceae		+	+	Terofit		Travnjak
193.	<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	kopnena šašuljica	Poaceae		+	+	Hemikriptofit		Šikara
194.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	prstasti troskot	Poaceae	+	+	+	Geofit		Travnjak
195.	<i>Dactylis glomerata</i> L.	čvorasta oštrica	Poaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
196.	<i>Dichanthium ischaemum</i> (L.) Roberty	tupa vlaska	Poaceae			+	Hemikriptofit	Strogo zaštićena vrsta	Travnjak
197.	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	kokošje proso	Poaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
198.	<i>Festuca valesiaca</i> Schleich. ex Gaudin		Poaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
199.	<i>Holcus lanatus</i> L.	vunenasta medunika	Poaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
200.	<i>Lolium perenne</i> L.	višegodišnji ljulj	Poaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
201.	<i>Melica nutans</i> L.	kimajući mekuš	Poaceae		+	+	Geofit		Travnjak
202.	<i>Poa pratensis</i> L.	livadna vlasnjača	Poaceae		+	+	Geofit		Travnjak
203.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv.	zeleni muhar	Poaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
204.	<i>Zea mays</i> L.	kuuruz	Poaceae		+	+	Terofit		Antropogena staništa
205.	<i>Polygala comosa</i> Schkuhr	kitnjasti krestušac	Polygalaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
206.	<i>Polygonum aviculare</i> L.	ptičji dvornik	Polygonaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
207.	<i>Polygonum persicaria</i> L.	pjegasti dvornik	Polygonaceae		+	+	Terofit		Antropogena staništa
208.	<i>Rumex acetosa</i> L.	velika kiselica	Polygonaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
209.	<i>Rumex crispus</i> L.	kovrčava kiselica	Polygonaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
210.	<i>Portulaca oleracea</i> L.	portulak	Portulacaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
211.	<i>Anagallis arvensis</i> L.	poljska krivičica	Primulaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
212.	<i>Anagallis coerulea</i> Schreb.	modra krivičica	Primulaceae		+	+	Terofit		Antropogena staništa
213.	<i>Lysimachia nummularia</i> L.	metiljeva trava	Primulaceae		+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa

214.	<i>Primula vulgaris</i> Huds.	rani jaglac	Primulaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Rub šume
215.	<i>Anemone nemorosa</i> L.	bijela šumarica	Ranunculaceae	+			Geofit	Zaštićena vrsta	Rub šume
216.	<i>Clematis vitalba</i> L.	obična pavitina	Ranunculaceae	+	+	+	Fanerofit		Rub šume
217.	<i>Helleborus odoratus</i> Waldst. et Kit. ex Willd.	mirisavi kukurijek	Ranunculaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Rub šume
218.	<i>Hepatica nobilis</i> Schreber	jetrenka	Ranunculaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Rub šume
219.	<i>Ranunculus acris</i> L.	žabnjak ljutić	Ranunculaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
220.	<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	lukovičasti žabnjak	Ranunculaceae		+	+	Geofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
221.	<i>Ranunculus ficaria</i> L.	zlatica	Ranunculaceae	+	+	+	Geofit	Zaštićena vrsta	Rub šume
222.	<i>Thalictrum lucidum</i> L.	svjetlucava metljika	Ranunculaceae		+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
223.	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	obična turica	Rosaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
224.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	jednovratni glog	Rosaceae	+	+	+	Fanerofit	Zaštićena vrsta	Šikara
225.	<i>Fragaria vesca</i> L.	šumska jagoda	Rosaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
226.	<i>Geum urbanum</i> L.	pravi blaženak	Rosaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
227.	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	šumska jabuka	Rosaceae	+	+	+	Fanerofit	Zaštićena vrsta	Rub šume
228.	<i>Potentilla tabernaemontani</i> Asch.		Rosaceae		+	+	Hemikriptofit		Travnjak
229.	<i>Prunus domestica</i> L.	šljiva	Rosaceae	+	+	+	Fanerofit		Rub šume
230.	<i>Prunus spinosa</i> L.	trnula	Rosaceae	+	+	+	Fanerofit		Šikara
231.	<i>Pyrus pyraeaster</i> Burgsd.		Rosaceae		+	+	Fanerofit	Zaštićena vrsta	Rub šume
232.	<i>Rosa canina</i> L.	pasja ruža	Rosaceae	+	+	+	Nanofanerofit	Zaštićena vrsta	Šikara
233.	<i>Rosa gallica</i> L.	trnovita ruža	Rosaceae		+	+	Nanofanerofit	Zaštićena vrsta	Šikara
234.	<i>Rubus caesius</i> L.	modrosiva kupina	Rosaceae	+	+	+	Nanofanerofit		Šikara
235.	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	mala krvara	Rosaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
236.	<i>Asperula cynanchica</i> L.	brežuljačka lazarkinja	Rubiaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
237.	<i>Cruciata laevipes</i> Opiz	četverolisna broćika	Rubiaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
238.	<i>Galium aparine</i> L.	čekinjasta broćika	Rubiaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
239.	<i>Galium mollugo</i> L.	livadna broćika	Rubiaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Travnjak
240.	<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	mirisna lazarkinja	Rubiaceae	+			Geofit	Zaštićena vrsta	Rub šume

241.	<i>Galium verum</i> L.	prava broćika	Rubiaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
242.	<i>Populus alba</i> L.	bijela topola	Salicaceae	+	+	+	Fanerofit		Rub šume
243.	<i>Salix caprea</i> L.	vrba iva	Salicaceae		+	+	Fanerofit		Rub šume
244.	<i>Viscum album</i> L.	bijela imela	Santalaceae		+	+	Hamefit		Rub šume
245.	<i>Chaenorhinum minus</i> (L.) Lange	mala zijevaljka	Scrophulariaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
246.	<i>Digitalis ferruginea</i> L.	hrđavosmeđi naprstak	Scrophulariaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Strogo zaštićena vrsta, VU	Šikara
247.	<i>Euphrasia stricta</i> Wolff. ex J.F.Lehm.	ljekovita očanica	Scrophulariaceae		+	+	Terofit		Travnjak
248.	<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort.	neprava puzaljka	Scrophulariaceae	+	+	+	Terofit		Antropogena staništa
249.	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	obični lanilist	Scrophulariaceae	+	+	+	Geofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
250.	<i>Melampyrum sylvaticum</i> L.	planinska urodica	Scrophulariaceae	+	+	+	Terofit		Rub šume
251.	<i>Pseudolysimachion spicatum</i> (L.) Opiz	klasasta čestoslavica	Scrophulariaceae		+	+	Hamefit		Travnjak
252.	<i>Verbascum blattaria</i> L.	moljačka divizma	Scrophulariaceae		+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Travnjak
253.	<i>Veronica arvensis</i> L.	poljska čestoslavica	Scrophulariaceae		+	+	Terofit		Travnjak
254.	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	dvorednodlakava čestoslavica	Scrophulariaceae		+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
255.	<i>Veronica persica</i> Poir.	perzijska čestoslavica	Scrophulariaceae		+	+	Terofit		Antropogena staništa
256.	<i>Veronica teucrium</i> L.	obsrdčasta čestoslavica	Scrophulariaceae		+	+	Hamefit		Travnjak
257.	<i>Physalis alkekengi</i> L.	šumska mjehurica	Solanaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Antropogena staništa
258.	<i>Solanum nigrum</i> L.	crna pomoćnica	Solanaceae	+	+	+	Terofit	Zaštićena vrsta	Antropogena staništa
259.	<i>Staphylea pinnata</i> L.	peratolisni klokoč	Staphyleaceae		+	+	Nanofanerofit		Rub šume
260.	<i>Daphne mezereum</i> L.	obični likovac	Thymelaeaceae	+	+	+	Nanofanerofit	Strogo zaštićena vrsta, NT	Rub šume
261.	<i>Tilia tomentosa</i> Moench	srebrna lipa	Tiliaceae	+	+	+	Fanerofit		Rub šume
262.	<i>Urtica dioica</i> L.	dvodomna kopriiva	Urticaceae		+	+	Hemikriptofit		Antropogena staništa
263.	<i>Valerianella lacusta</i> (L.) Laterrade	obični matovilac	Valerianaceae	+	+	+	Terofit	Zaštićena vrsta	Travnjak

264.	<i>Valeriana officinalis</i> L.	ljekoviti odoljen	Valerianaceae	+	+	+	Hemikriptofit	Zaštićena vrsta	Šikara
265.	<i>Verbena officinalis</i> L.	ljekoviti sporiš	Verbenaceae	+	+	+	Terofit		Travnjak
266.	<i>Viola hirta</i> L.	dlakava ljubica	Violaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Rub šume
267.	<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau	šumska ljubica	Violaceae	+	+	+	Hemikriptofit		Rub šume
268.	<i>Vitis vinifera</i> L.	vinska lozika	Vitaceae		+	+	Fanerofit		Antropogena staništa

**Prilog 2.** Vrste orhideja zabilježene na istraživanom području, florni element, ekološke značajke i Ellenbergove indikatorske vrijednosti

Vrsta	Florni element	Tip staništa	Proizvodnja nektara	Oprašivanje	Svjetlost	Temperatura	Kontinentalitet	pH	Vlaga	Humus	Dušik	Konkurentnost
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	Europski	Travnjak/grmlje	Ne	Entomofilija	8	7	5	9	3	-	2	7
<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce	Sjevernoeuropski-mediteranski	Rub šume/šuma	Ne	Autofilija/entomofilija	3	5	4	7	4	4	4	7
<i>Epipactis microphylla</i> (Ehrh.) Sw.	Euroazijski	Rub šume	Da	Autofilija/entomofilija	2	7	4	6	5	4	2	7
<i>Epipactis muelleri</i> Godfrey	Europski	Rub šume/staza	Da	Autofilija	7	7	2	8	3	-	3	7
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.	Euroazijski	Grmlje	Da	Entomofilija	7	4	5	7	7	4	3	7
<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) Rich.	Europski	Travnjak/grmlje	Da	Entomofilija	6	4	5	6	4	4	3	7
<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.		Travnjak/šuma	Da	Autofilija/entomofilija	6	4	5	7	6	4	5	7
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.		Šuma		Autofilija/entomofilija	2	5	5	7	5	4	5	
<i>Ophrys apifera</i> Huds.		Travnjak/šuma	No	Autofilija	6	7	5	9	4	4	2	7
<i>Ophrys insectifera</i> L.	Europski	Travnjak	No	Autofilija/entomofilija	7	8	5	6	4	3	4	7
<i>Ophrys sphegodes</i> Mill.	Europski-mediteranski	Travnjak	Ne	Autofilija/entomofilija	8	8	4	9	3	4		
<i>Orchis x hybrida</i> Boenn. ex Rchb.		Travnjak	Ne	Entomofilija								
<i>Orchis militaris</i> L.	Euroazijski	Travnjak	Ne	Entomofilija	7	6	5	9	3	4	2	7
<i>Orchis purpurea</i> Huds.	Euroazijski	Travnjak	Ne	Entomofilija	5	7	5	8	4	4	3	7
<i>Orchis tridentata</i> Scop.	Istočnoeuropsko-pontski	Travnjak	Ne	Entomofilija	9	6	5	6	3	4	3	7
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	Euroazijski	Travnjak/šuma	Da	Entomofilija	6		5	7	5	4	3	7



**Prilog 3.** Vrijednosti izmjerenih morfoloških značajki habitusa orhideja (visina biljke, broj cvjetova u cvatu, širina stabljike ispod cvata) u usporedbi s literaturnim podacima

Vrsta	Godina	Visina biljke (cm)		Dužina cvata (cm)		Broj cvjetova u cvatu		Širina stabljike ispod cvata (mm)	
		Mjerenja	Literatura	Mjerenja	Literatura	Mjerenja	Literatura	Mjerenja	Literatura
<i>A. pyramidalis</i>	2016	30-62	20-60(-80) <sup>1</sup> ,	2,6-8,4	3-12 <sup>1</sup> ,	19-65	20-60 <sup>2</sup>	0,2-7	-
	2017	21-48	30-50(-60) <sup>2</sup>	3,5-8	3,5-10 <sup>2</sup>	25-120		1,2-4,9	
<i>C. damasonium</i>	2016	18-61	15-60 <sup>1</sup> ,	(3-)7-15	8-15(-20) <sup>2</sup>	4-15(-28)	(2-)3-15(-20) <sup>1</sup> ,	1-3	-
	2017	11-48	(15-) 20-35(-60) <sup>2</sup>	3-12		1-8		(3-) 5-7(-15) <sup>2</sup>	
<i>E. microphylla</i>	2016	14	15-55 <sup>1</sup> ,	3,3	4-22 <sup>1</sup>	4	4-30 <sup>1</sup> ,	1,48	-
	2017	-	15-30 <sup>2</sup>	-		-		3-15(-20) <sup>2</sup>	
<i>E. muelleri</i>	2016	18-61	20-65(-90) <sup>1</sup> ,	3-15	5-20(-28) <sup>1</sup>	4-28	10-40 <sup>1</sup> ,	1,2-3	-
	2017	38-63	25-60 <sup>2</sup>	8-27		8-55		8-20(-25) <sup>2</sup>	
<i>G. conopsea</i>	2016	41-65	20-60 <sup>1,4</sup> ,	6-14	5-25 <sup>1</sup> , (4,5-)	15-58	20-80 <sup>1</sup> , (18-)26-	1,9-4,2	-
	2017	35-83	(25-)33-62(-80) <sup>2</sup>	3-19		6,5-16(-22) <sup>2</sup>		16-67	
<i>G. odoratissima</i>	2016	-	12-30(-50) <sup>1</sup> , (10-)15-	-	3-8,5 <sup>2</sup>	-	10-64 <sup>2</sup>	-	-
	2017	18-36	35(-50) <sup>2</sup> , 15-45 <sup>4</sup>	3,2-8		10-47		1,7-3	
<i>L. ovata</i>	2016	20-30	20-60 <sup>1</sup> ,	6-11	7-25 <sup>1</sup> ,	20-35	20-80 <sup>1</sup> ,	1,2-2,9	-
	2017	10-35	(20-)25-60 <sup>2</sup>	3-16		25 <sup>2</sup>		4-40	
<i>O. apifera</i>	2016	34,5	20-50(70) <sup>1</sup> ,	8	3-14 <sup>2</sup>	5	4-12 <sup>1</sup> ,	2,59	-
	2017	22-49	18-35(-45) <sup>2</sup>	4-17		4-8		2-10 <sup>2</sup>	
<i>O. insectifera</i>	2016	17-44	15-60(-80) <sup>1</sup> ,	2-21	5-19 <sup>2</sup>	2-10	2-15(20) <sup>1</sup> ,	1-4	-
	2017	21-43	15-35(-50) <sup>2</sup>	6-19		3-10		3-10(-17) <sup>2</sup>	
<i>O. sphegodes</i>	2016	11-43	(15-)25-40(-60) <sup>1</sup> , 14-	2-10(-18)	4-10 <sup>3</sup>	1-7	(3-)5-9(-12) <sup>1</sup> ,	1-5	-
	2017	5,5-26	45 <sup>2</sup> , (15) 25-40 (60) <sup>3</sup>	2-12		2-9		2-9 <sup>2</sup> , (2) 5-9 (12) <sup>3</sup>	
<i>O. x hybrida</i>	2017	26	-	7	-	35	-	4	-
<i>O. militaris</i>	2016	18-35	20-45(-65) <sup>1</sup> ,	3-6	4-8(-12) <sup>2</sup>	9-30	10-40 <sup>1</sup> ,	2-4	-

	2017	20-34	20-45 <sup>2</sup>	4-10		14-47	12-70 <sup>2</sup>	2-4,4	
<i>O. purpurea</i>	2016	33-51	(25-)30-80(-90) <sup>1</sup> , 30-80 <sup>2</sup>	5-12	5-23 <sup>1</sup> , 6-15(-20) <sup>2</sup>	16-36	25-200 <sup>1</sup>	3-5	-
	2017	20-47		4,3-13		20-72		2,6-4,7(8,96)	
<i>O. tridentata</i>	2016	12-42	15-40 <sup>1,2</sup>	2,3-7,2	2-4,5 <sup>2</sup>	10-41	10-40 <sup>2</sup>	1,2-4,8	-
	2017	10-47		3-13		14-58		0,6-4,6	
<i>P. bifolia</i>	2016	44,7	(8-)15-50(-90) <sup>1</sup> , 25-55(-80) <sup>2</sup>	16	5-15(-25) <sup>2</sup>	15	12-25(-45) <sup>1</sup> , (10-)20-30(-40) <sup>2</sup>	2,56	-
	2017	38-73		10-18		11-18		2,15-2,7	

**Prilog 4.** Vrijednosti izmjerenih morfoloških značajki habitusa orhideja (broj listova u rozeti, broj listova na stabljici, dužina i širina najvećeg lista, vrijeme cvatnje) u usporedbi s literarnim podacima

Vrsta	Godina	Broj listova u rozeti		Broj listova na stabljici		Dužina najvećeg lista(cm)		Širina najvećeg lista (cm)		Vrijeme cvatnje	
		Mjerenja	Literatura	Mjerenja	Literatura	Mjerenja	Literatura	Mjerenja	Literatura	Opažanja	Literatura
<i>A. pyramidalis</i>	2016	1-7	4-10 <sup>1</sup> , 7-12 <sup>2</sup>	2-8	2-4 <sup>2</sup>	(2,5-)10-24	8-25 <sup>1</sup> , 10-17(-25) <sup>2</sup>	0,9-2	0,7-2 <sup>1</sup> , 0,91-2,1 <sup>2</sup>	15.5.-8.7.	(III-) IV – VII <sup>1</sup> , V-VI <sup>2</sup>
	2017	4-7		3-7		7,5-15	1-2,6	14.5.-10.7.			
<i>C. damasonium</i>	2016	-	-	4-7	2-5	4-9	4-7(-10) <sup>1</sup> , 4-8(10) <sup>2</sup>	1,4-3,6	1,8-3,5 <sup>1</sup> , 1,5-4,5 <sup>2</sup>	10.5.-15.5.	V-VII <sup>1</sup> , (V-)VI <sup>2</sup>
	2017	-		3-6	(3-)5(6)	4-7,6	1,8-4,7	14.5.-27.5.			
<i>E. microphylla</i>	2016	-	-	6	3-9(-12) <sup>1</sup> , 3-6 <sup>2</sup>	2,24	2,5-5 <sup>1</sup> , (1,2-)1,5-3,5(-4) <sup>2</sup>	0,93	0,5-2,5 <sup>1</sup> , 0,2-1,2(-1,5) <sup>2</sup>	27.5.-3.6.	V-VIII <sup>1</sup> , VI-VII <sup>2</sup>
	2017	-		-	-	-	-	-	-	-	
<i>E. muelleri</i>	2016	-	-	4-7	5-10 <sup>1</sup> , 4-6 <sup>2</sup>	4,5-9,6	(4-)5-10(-12) <sup>1</sup> , 4-10 <sup>2</sup>	1,4-3,6	2- 4 <sup>1</sup> , 0,8-3,4(-4,5) <sup>2</sup>	15.6.-8.7.	VI-VIII <sup>1</sup> , VII <sup>2</sup>
	2017	-		8-12	6-12	2,5-7	18.6.-15.7.				
<i>G. conopsea</i>	2016	2-3	2-5 <sup>1</sup> , 1-2 <sup>2</sup>	5-12	3-7 <sup>1</sup> , (3-)4-6(-7) <sup>2</sup> , 4-8 <sup>4</sup>	18-27	6-25 <sup>1</sup> , (9-)12-20(-26) <sup>2</sup>	0,9-1,6	0,5-4 <sup>1</sup> , (0,7-)0,8-1,4(-2,1) <sup>2</sup>	3.6.-8.7.	V-VIII <sup>1</sup> , V-VII <sup>2</sup>
	2017	2-5		2-9		13-32		0,8-1,9		9.6.-10.7.	
<i>G. odoratissima</i>	2016	-	4-8(-10) <sup>1</sup> , 3-7 <sup>2</sup> , 4-8 <sup>4</sup>	-	1-4 <sup>2</sup>	-	6,5-13 <sup>2</sup>	-	0,5-1,4 <sup>2</sup>	-	V-VIII <sup>1</sup> , VI-VIII <sup>2</sup>
	2017	2-4		3-6		5-14		0,3-0,9		27.5.-1.7.	
<i>L. ovata</i>	2016	2	2(-3) <sup>1</sup> , 2 <sup>2</sup>	2-3	-	5-8	4-13 <sup>1,2</sup>	3-5,5	3-8 <sup>1</sup> , 2-8 <sup>2</sup>	10.4.-1.5.	V-VII <sup>1</sup> , V-VII <sup>2</sup>
	2017	2		1-3		3,8-9,7		2,1-5,6	6.4.-27.5.		

<i>O. apifera</i>	2016	-	2-5 <sup>2</sup>	5	2-4 <sup>2</sup>	5,6	5-13 <sup>2</sup>	1,8	1-3 <sup>1</sup>	3.6.-8.6.	(III) IV-VII <sup>1</sup> , VI(-VII) <sup>2</sup>
	2017	2-7		1-3		5-13		1-2,5		9.6.-15.7.	
<i>O. insectifera</i>	2016	1-4	3-5 <sup>1</sup> , 2-3(4) <sup>2</sup>	1-3	1-2 <sup>1,2</sup>	6,5-12	4-12 <sup>2</sup>	1,2-2,8	1-3 <sup>2</sup>	20.4.-1.5.	(IV) V-VII <sup>1</sup> , V-VI <sup>2</sup>
	2017	3-6		1-2		5-13		1,5-3		21.4.-14.5.	
<i>O. sphegodes</i>	2016	2-4(-7)	3-4(5) <sup>3</sup>	2-4	-	2-10	4-10 <sup>3</sup>	0,7-2,6	0,5-1,5 <sup>3</sup>	15.4.-15.5.	(III) IV-V(- VI) <sup>1</sup> , V <sup>2</sup>
	2017	1-5(-9)		1-5		3-14		0,7-2,2		6.4.-14.5.	
<i>O. x hybrida</i>	2017	6	-	1	-	13	-	3	-	30.4.-8.5.	-
<i>O. militaris</i>	2016	2-5	3-6 <sup>1</sup> , 3-5 <sup>2</sup>	1-3	1-4 <sup>1</sup> , 1-2 <sup>2</sup>	6-14	8-18 <sup>1</sup> , 8-14 <sup>2</sup>	2-4	2-5 <sup>1</sup> , 2,5-4,5 <sup>2</sup>	20.4.-22.5.	IV-VI(- VII) <sup>1</sup> , V-VI <sup>2</sup>
	2017	4-6		1		6,3-11,3		1,8-4		30.4.-27.5.	
<i>O. purpurea</i>	2016	5-9	3-8 <sup>1</sup> , 5-10 <sup>2</sup>	1	1-3 <sup>1</sup>	16-21	6-20 <sup>1</sup> , 6-17 <sup>2</sup>	3-5	2-7 <sup>1,2</sup>	15.4.-1.5.	IV-VI <sup>1</sup> , V-VI <sup>2</sup>
	2017	3-8		1-3		9,4-21		2,6-6		13.4.-30.4.	
<i>O. tridentata</i>	2016	2-9	4-11 <sup>1</sup> , 3-5 <sup>2</sup>	1-5	-	3-13	5-13 <sup>2</sup>	0,9-2,8	1-2,5 <sup>2</sup>	24.4.-22.5.	III-VI(- VII) <sup>1</sup> , V-VI <sup>2</sup>
	2017	4-8		1-3		5-19		1,2-2		30.4.-27.5.	
<i>P. bifolia</i>	2016	2	2 <sup>1,2</sup>	1	1-3(5) <sup>2</sup>	12,8	8-22 <sup>2</sup>	3,9	1,7-5(-8) <sup>2</sup>	22.5.-3.6.	V-VIII <sup>1,2</sup>
	2017	2		3-6		12-19		5-6,5		27.5.-9.6.	

**Prilog 5.** Vrijednosti izmjerenih morfoloških značajki cvjetova orhideja (dužina i širina brakteje, dužina i širina ostruge, dužina i širina medne usne) u sporedbi s literarnim podacima

Vrsta	Godina	Dužina brakteje (mm)		Širina brakteje (mm)		Dužina ostruge (mm)		Širina ostruge (mm)		Dužina medne usne (mm)		Širina medne usne (mm)	
		Mjerenja	Literatura	Mjerenja	Literatura	Mjerenja	Literatura	Mjerenja	Literatura	Mjerenja	Literatura	Mjerenja	Literatura
<i>A. pyramidalis</i>	2016	0,3-16	9-14 <sup>2</sup>	0,4-2,8	1,7-3,3 <sup>2</sup>	5,5-18	10-16 <sup>1</sup> , 11,5-16 <sup>2</sup>	0,2-0-9	0,5-0,9 <sup>2</sup>	3,2-9,5	6-9 <sup>1</sup> , 6,5-8 <sup>2</sup>	4-13	7-10 <sup>2</sup>
	2017	5,4-23		1-4		6,6-19		0,8-2,8		2-10		2,5-13	
<i>C. damasonium</i>	2016	6-33	-	2-7	-	-	-	-	-	4,4-8,3	10-14 <sup>1</sup> , 10-13 <sup>2</sup>	2,9-5,5	6,5-7 <sup>2</sup>
	2017	5,3-61		2-21		-		-		7-14		6-9	
<i>E.</i>	2016	8,7-13	10-20 <sup>2</sup>	1,7-2,8	2-5 <sup>2</sup>	-	-	-	-	2,9-3,7	2,5-4 <sup>1</sup> ,	4-4,5	2,5-4 <sup>1</sup> ,

<i>microphylla</i>	2017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3-4,5 <sup>2</sup>	-	3,8-5,2 <sup>2</sup>
<i>E. muelleri</i>	2016	6,2-33,9	(20-)30-70 <sup>2</sup>	1,7-7	3-8 <sup>2</sup>	-	-	-	-	4,4-8,3	4-5 <sup>1</sup> , 3,5-5,5 <sup>2</sup>	2,9-5,5	2,5-4 <sup>1</sup> , 4-5 <sup>2</sup>
	2017	6,4-44		2,2-8,7		-	-	-	-	4,9-10		3,5-6,19	
<i>G. conopsea</i>	2016	5,3-15,8	(5,5-)7,5-11,5(-14,5) <sup>2</sup>	1,2-3,8	3,5-4,5 <sup>2</sup>	11,6-23	10-20 <sup>1</sup> , (11-)13-18(-21) <sup>2</sup>	0,6-1,7	2,5 <sup>2</sup>	3,6-6,8	3,5-6 <sup>1</sup> , (3) 4-6(7) <sup>2</sup>	2,8-8,5	(3-)4-7(-8) <sup>2</sup>
	2017	4,5-18		1,2-5,7		9-22		0,4-2		3-6,7		3-9	
<i>G. odoratissima</i>	2016	-	3-8,5 <sup>2</sup>	-	1,20 <sup>2</sup>	-	(3,9-)4,6-8,5(-9,6) <sup>2</sup>	-	3-6 <sup>1</sup> , 2 <sup>2</sup>	-	(2,7-)3-3,3(-3,4) <sup>2</sup>	-	1,9-3,6 <sup>2</sup>
	2017	4,3-9,3		1-2,7		2,5-6,5		0,4-1,8		2-5		1-5,6	
<i>L. ovata</i>	2016	2,6-6	3-5 <sup>1</sup> , (3-)4-5 <sup>2</sup>	1,2-2,9	2-3 <sup>2</sup>	-	-	-	-	4,7-8,3	7-15 <sup>1</sup> , 7-14 <sup>2</sup>	2-5,3	2,5-4,5 <sup>1</sup>
	2017	2-5,3		0,8-4		-	-	-	-	4-10,6		1,6-9,7	
<i>O. apifera</i>	2016	8,8-24	-	2,7-7,5	-	-	-	-	-	7,3-11,7	9-14 <sup>1</sup> , 7-12 <sup>2</sup>	5,3-9,3	7-9 <sup>2</sup>
	2017	14,4-33		2,2-7,7		-	-	-	-	6,3-9,8		3,6-9,5	
<i>O. insectifera</i>	2016	6-15(-39)	6-8 <sup>2</sup>	1-4	2-3,5 <sup>2</sup>	-	-	-	-	6-14	(8-)9-12 <sup>1</sup> , 9-12 <sup>2</sup>	5-10	(5-)6-10 <sup>1</sup> , 6-10 <sup>2</sup>
	2017	5-17(-40)		2,2-5,9		-	-	-	-	7,2-14		5,6-11,5	
<i>O. sphegodes</i>	2016	2-20(-41)	-	1,5-4(-9)	-	-	-	-	-	6-18	10-16 <sup>1,3</sup> , 10 <sup>2</sup>	(5-)8-13	9-18 <sup>1,3</sup>
	2017	3,5-20(-39)		1-13		-	-	-	-	4,6-14,5		3-10	
<i>O. x hybrida</i>	2017	1,8-3,6	-	1,5-2,5	-	5-6,5	-	1,8-2,4	-	8-13	-	7,8-16	
<i>O. militaris</i>	2016	1-5	-	1-3	-	2-8	5-7 <sup>1</sup>	1-3,4	-	5,5-13,2	10-15 <sup>1,2</sup>	7-13	8-12 <sup>1</sup>
	2017	0,5-5,5		0,9-3,9		2-9		1,3-3		8-14		6-11	
<i>O. purpurea</i>	2016	1,3-8,8	-	0,9-4,3	-	3,5-8	3-8 <sup>1</sup>	1,4-7	-	12-18	9-20 <sup>1</sup> , 10-15(-20) <sup>2</sup>	10-22	11-22 <sup>1</sup>
	2017	1-7		0,8-3,2		2-7,6		1-3,6		2-18		3,2-23	
<i>O. tridentata</i>	2016	3,3-12,5	6-8(10) <sup>2</sup>	0,7-3,6	-	4-10	5-10 <sup>1</sup>	0,8-3,2	-	4,5-11	12 <sup>1</sup> , 6-10 <sup>2</sup>	4-11	-
	2017	4,2-9,8		0,9-6,5		2,3-8		1-3		5,2-10		4,2-9,2	
<i>P. bifolia</i>	2016	13-17	(8-)10-15 <sup>2</sup>	3,8-5,2	1,5-3,5 <sup>2</sup>	20-28	18-30 <sup>2</sup>	0,8-1,5	0,7-1,4 <sup>2</sup>	12-16	6-10 <sup>2</sup>	3-4	3-5 <sup>2</sup>
	2017	10-17,4		2,9-4,9		9,3-30		0,8-2,3		7,4-12,5		2,3-4,9	

1 – Delforge (2006), 2 – Stepankova i sur. (2011), 3 – Jacquemyn i Hutchings (1992), 4 – Gustafssons (2003)