

Primerjava funkcionalnih potez dominantnih in podrejenih rastlinskih vrst v suhih traviščih asociacije *Scabioso hladnikianae-Caricetum humilis* v Sloveniji

Relationship in plant functional traits between dominant and subordinate plant species in dry grassland association *Scabioso hladnikianae-Caricetum humilis* in Slovenia

SONJA ŠKORNIK¹, NATAŠA PIPENBAHER¹

¹ Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko. Oddelek za biologijo, Koroška cesta 160, SI-2000, Maribor, Slovenija; sonja.skornik@um.si

Izvleček

Rastlinske vrste lahko glede na njihovo prisotnost in obilnost (abundanco) v sestojih vegetacije razvrstimo v eno izmed treh skupin - dominantne, podrejene ali prehodne vrste. Osnovni namen naše raziskave je bil, da določimo in primerjamo morfološko-funkcionalne poteze dominantnih in podrejenih vrst v vrstno bogatih sestojih travišč asociacije *Scabioso hladnikianae-Caricetum humilis* (HORVAT 1931) TOMAŽIČ 1941. Še do nedavnega so raziskovalci največ pozornosti posvečali dominantnim vrstam v vegetaciji, saj je veljalo prepričanje, da je pomen vrste v ekosistemu tolikšen, kolikšen je njen prispevek k celokupni rastlinski biomasi. Medtem pa novejša raziskave nakazujejo, da je vloga podrejenih vrst za stabilnost ter funkcioniranje ekosistemov večja, kot bi sklepali po njihovi nizki biomasi.

Ključne besede

Vrstna pestrost, ekstenzivna travišča, življenjske strategije rastlin, kompeticija, *Festuco-Brometea*

Abstract

Plant species can be ordered in three groups according to their frequency and abundance in vegetation stands – to Dominant, Subordinate and Transient species (DST classification). The main aim of our study was to define and compare morphological-functional traits of dominant and subordinate plants in species rich grassland stands of the vegetation *Scabioso hladnikianae-Caricetum humilis* (HORVAT 1931) TOMAŽIČ 1941. Until recently, the researchers paid the most attention to dominant species in vegetation, due to belief that the extent to which a plant species affects the ecosystem is as much as its contribution to the overall plant biomass. However, an increasing number of more recent studies have shown that subordinate species may have a larger influence on ecosystem functioning than their abundance suggests.

Key words

Species richness, extensive grasslands, plant life strategies, competition, *Festuco-Brometea*

1 UVOD

Polnaravna travišča predstavljajo kulturno krajino, ki je v Evropi nastajala zadnjih tisoč let in lahko jih opredelimo kot relikv evropske tradicionalne kulturne krajine (PÄRTEL & al. 2005). Ustvaril jih je človek z izkrčevanjem gozdov in jih skozi dolgo obdobje vzdrževal z uporabo tradicionalnih kmetijskih rab, zlasti ekstenzivne košnje in paše. Ekstenzivno gojena travišča so bila prepoznana kot vrstno najbogatejši habitati v zahodnih, severnih in osrednjih predelih Evrope, med njimi pa še zlasti izstopajo suha in polsuha travišča razreda *Festuco-Brometea* BRAUN-BLANQUET ET TÜXEN 1943 (KALIGARIČ & ŠKORNIK 2002; PIPENBAHER & al. 2013a; DENGLER & al. 2014). V zadnjih sto letih so se površine travišč povsod po Evropi močno zmanjšale, saj je pridelavo krme na trajnih traviščih zamenjala bolj produktivna pridelava na dosejehanih ali v celoti sejanih travnikih (PÄRTEL & al. 2005). Tudi v Sloveniji se v zadnjih desetletjih soočamo s hitrim upadom površin ekstenzivnih travišč in v primeru suhih travišč je razlog predvsem opuščanje rabe in posledično zaraščanje nazaj v gozdne sestoje (ŠKORNIK 2016) ter intenzifikacija kmetijske rabe. Zaradi svoje izjemnosti in ogroženosti najdemo travišča razreda *Festuco-Brometea* tudi na Seznamu evropsko pomembnih habitatnih tipov iz Priloge I Direktive o habitatih (kode 6210 in 62A0). To so t.i. ciljni habitatni tipi za razglasitev območij Natura 2000, ki se morajo prednostno ohranjati.

Spremembe floristične sestave in zmanjšanje vrstne pestrosti travišč lahko pogosto povežemo tudi z upadanjem ekosistemskih funkcij (ŠKORNIK & al. 2008; ŠORGO & al. 2016) kot tudi upadanjem njihovih ekosistemskih uslug, kot so npr. opravevanje in biološka kontrola škodljivcev (TSCHARNTKE & al. 2005). Da bi lahko razumeli, kakšne so posledice izgube vrste za ekosistem, moramo najprej poznati, kakšna je njena vloga znotraj ekosistema (GRIME 1973; LAWTON 1994). Avtorji, ki so v zadnjih desetletjih raziskovali in definirali vloge vrst v rastlinskih združbah, so v svojih študijah vrste pogosto najprej razvrstili v skupine glede na njihovo relativno obilnost (abundanco) v združbi (izraženo kot število osebkov, pokrovnost ali biomasa) (MARIOTTE 2014). Ker se je takšen način razvrščanja pokazal kot eden izmed enostavnejših in hkrati uporabnejših pristopov, sta ga WHITTAKER (1975) in GRIME (1998) nadgradila z modelom DST klasifikacije. Po tem modelu vse rastlinske vrste v vegetaciji najprej razvrstimo glede na njihovo obilnost v eno izmed treh skupin – lahko jih definiramo kot dominantne (angl. *Dominants*), podrejene (angl. *Subordinates*) ali prehodne vrste (angl. *Transients*). Skupine nato med sabo primerjamo glede na njihove morfološko-funkcionalne poteze (v nadaljevanju MFP) in funkcionalne tipe (LAVOREL & al. 2011). V traviščih so dominantne vrste običajno maloštevilne, višje rasti in robustnejše oblike ter tvorijo večinski delež biomase (GRIME 1998). Podrejene vrste so praviloma zastopane z večjim številom vrst, ki pa so manjše rasti in tvorijo nižji delež biomase. Tretja skupina oz. prehodne vrste so floristično in po lastnostih zelo raznolika skupina ter niso vezane na določeno rastlinsko združbo. Predstavljajo zelo majhen delež biomase in pogosto jih najdemo v sestojih samo kot kalice ali mladike, hkrati pa so te iste vrste lahko dominantne ali podrejene vrste v bližnjih in sosednjih tipih vegetacije (MARIOTTE 2014).

Do nedavnega so raziskovalci največ pozornosti posvečali dominantnim vrstam, saj je veljalo prepričanje, da je pomen vrste v ekosistemu tolikšen, kolikšen je njen prispevek k celokupni rastlinski biomas (AARSEN 1997; SCHWARTZ & al. 2000) in je zato za vzdrževanje večine ekosistemskih procesov in funkcij dovolj zgolj nekaj dominantnih vrst (CARDINALE & al. 2006). V zadnjem obdobju pa so bile objavljene tudi raziskave, s katerimi skušajo dokazati vpliv podrejenih in prehodnih vrst, ki je, kot kažejo rezultati teh študij, večji, kot bi

skleпали po njihovi nizki obilnosti. Tako so npr. ugotovili, da imajo podrejene vrste značilen pozitiven vpliv na pestrost mikrobne združbe v tleh (MARIOTTE & al. 2013), da izboljšujejo preskrbljenost tal z ogljikom in dušikom (DE DEYN & al. 2011), in da so v svojih značilnostih (funkcionalnih potezah) in življenjskih strategijah prilagojene na manj običajne razmere v habitatu (npr. na ekstremno sušo, intenzivno motnjo in nižji pH tal) (FANTINATO & al. 2016). Kljub omenjenim raziskavam pa ostaja izjemno pomanjkljivo poznavanje in razumevanje značilnosti podrejenih vrst in njihovega pomena za stabilnost ter funkcioniranje ekosistemov (MARIOTTE 2014).

Suha travišča predstavljajo zelo primeren objekt za študije o značilnostih podrejenih vrst, saj imajo izredno visoko biotsko pestrost, med njimi pa so tudi številne redke in ogrožene vrste (PIPENBAHER & al. 2013a, FANTINATO & al. 2016). Osnovni namen naše raziskave je bil, da določimo dominantne in podrejene rastlinske vrste v sestojih suhih travišč asociacije *Scabioso hladnikianae-Caricetum humilis* (HORVAT 1931) TOMAŽIČ 1941 (red *Brometalia erecti* KOCH 1926, razred *Festuco-Brometea*) in nato primerjamo morfološko-funkcionalne poteze obeh skupin vrst. Prepoznavanje vzorcev, ki so povezani z ohranjanjem manj številčnih (nedominantnih) vrst v tem tipu traviščne vegetacije, je izrednega pomena za vzdrževanje visoke vrstne pestrosti, ohranjanje vseh ekosistemskih funkcij, ki jih le-ta zagotavlja, ter za načrtovanje ustreznega upravljanja. Zastavili smo si naslednji vprašanji (i) v katerih MFP, če sploh, se med sabo razlikujejo dominantne in podrejene vrste? in (ii) ali predstavljajo dominantne in podrejene rastlinske vrste različne ekološke strategije?

2 MATERIALI IN METODE

2.1 Fitocenološki popisi in opis travišč

Iz baze vegetacijskih popisov travišč Slovenije avtorice prispevka smo za potrebe pričujočega prispevka izbrali 23 objavljenih fitocenoloških popisov asociacije *Scabioso hladnikianae-Caricetum humilis* (HORVAT 1931) TOMAŽIČ 1941 (ŠKORNIK 2001, Tabela 1: popisi 1–23). Popisi so bili vzorčni skladno z načeli standardne fitocenološke metode žiriško-montpellierske šole (BRAUN-BLANQUET 1964; VAN DER MAAREL 1979; DIERSCHKE 1994). Ugodno ohranjena suha travišča te asociacije so v Sloveniji zelo redka, uspevajo samo še na manjših, fragmentiranih površinah, kjer poraščajo predvsem plitva in kamnita tla (rendzine in plitva rjava pokarbonatna tla) na karbonatnih kamninah - apnencih in dolomitih. Večji del sestojev je bil popisani po hribovju predalpskega sveta na nadmorskih višinah od 380 do 900 m. Tako smo v zahodnem delu pregledanega območja sestoj asociacije popisovali po Škofjeloškem in Polhograjskem, v osrednjem in vzhodnem predelu po obsežnem Posavskem ter na severovzhodu po Velenjskem hribovju. Sestoj asociacije smo vzorčili tudi po visokih in nizkih planotah dinarskega in preddinarskega fitogeografskega območja, na Gorjancih in v okolici Velikih Lašč (ŠKORNIK 2001). Asociacija sodi v zvezo *Bromion erecti* KOCH 1926 iz reda *Brometalia erecti* KOCH 1926, ki združuje vrstno bogata polsuha travišča, razširjena v predelih zahodne, srednje in južne Evrope (MUCINA & KOLBEK 1993). Vzdržujejo se z ekstenzivno kmetijsko rabo (malo ali brez gnojenja), s košnjo in/ali pašo. Zaradi plitvih, suhih in toplih tal na apnencih in dolomitih, je med njimi veliko kserofilnih, bazifilnih in termofilnih vrst. Travno rušo gradijo vrste *Koeleria pyramidata*, *Bromopsis erecta* in *Festuca rupicola*, z manjšo pokrovnostjo pa se v sestojih stalno pojavljata tudi vrsti *Brachypodium pinnatum* in *Briza media*. Bogato so zastopane vrste zveze, reda in razreda. Med tistimi, ki se

najbolj obilno in redno pojavljajo v sestojih, so *Euphorbia verrucosa*, *Ranunculus bulbosus*, *Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum*, *Plantago media*, *Trifolium medium*, *Hippocrepis comosa*, *Carex montana*, *Carlina acaulis*, *Teucrium chamaedrys*, *Sanguisorba minor*, *Buphthalmum salicifolium*, *Centaurea scabiosa* subsp. *fritschii*, *Carex caryophylllea*, *Polygala comosa*, *Globularia punctata* in *Cirsium pannonicum*.

2.2 Zbiranje podatkov

Določitev dominantnih in podrejenih vrst

Rastlinske vrste smo razvrstili kot dominantne ali podrejene po protokolu, ki ga je razvil avtor MARIOTTE (2013, 2014). Za vse vrste smo izračunali delež (v %) stalnosti v 23 popisih in jih razvrstili od najvišjih do najnižjih vrednosti. 100 % stalnost pomeni, da je bila vrsta popisana v vseh 23 popisih. Nato smo v posameznih popisih za vse rastlinske vrste vrednosti po Braun-Blanquetu spremenili v deleže absolutne pokrovnosti vrste po naslednji pretvorbi: + = pokrovnost 1 %, 1 = 5 %, 2 = 15 %, 3 = 37,5 %, 4 = 62,5 %, 5 = 87,5 % (DIERSCHKE 1994). V nadaljevanju smo za vsako vrsto izračunali njeno celokupno pokrovnost v vseh 23 popisih, in sicer kot seštevek vseh vrednosti absolutnih pokrovnosti. Sledil je še izračun relativne pokrovnosti oz. delež pokrovnosti vrste v 23 popisih – vrsta z najvišjo celokupno pokrovnostjo je dobila vrednost 100 %. Vrsta je bila uvrščena med dominantne, če je bila njena stalnost v popisih višja od 50 % in njena relativna pokrovnost višja od 15 %. Vrsta je bila uvrščena v skupino podrejenih vrst v primeru, da je bila njena stalnost višja kot 50 % in njena relativna pokrovnost med 2 in 15 % (prirejeno po GRIME 1998; MARIOTTE & al. 2013). Vse ostale vrste so bile uvrščene v tretjo skupino, med prehodne vrste, ki pa jih v naši raziskavi nismo nadalje analizirali.

Določitev morfološko-funkcionalnih potez rastlin

Da bi analizirali in primerjali lastnosti rastlinskih dominantnih in podrejenih vrst, smo oblikovali matriko vrst in njihovih morfološko-funkcionalnih potez (MFP). Večino podatkov smo za popisane rastlinske vrste asociacije *Scabioso hladnikianae-Caricetum humilis* pridobili na osnovi lastnih meritev (baza podatkov MFP na Katedri za geobotaniko, FNM UM), del pa tudi iz tujih baz podatkov: LEDA (KLEYER & al. 2008), BioFlor (KLOTZ & al. 2002), Clo-Pla (KLIMEŠOVÁ & KLIMEŠ 2006). Izbrali smo 11 osnovnih MFP, za katere smo že v predhodnih raziskavah (PIPENBAHER & al. 2013a; PIPENBAHER & al. 2013b; BATALHA & al. 2015) ugotovili, da najbolje označujejo vrste suhih travnišč. Seznam MFP z opisom razredov, notami in virom za podatke, so predstavljeni v tabeli 1. Vključujejo: življenjsko obliko, obliko rasti, višino rastline, specifično listno površino (SLA), prisotnost suhe snovi v listih (LDMC), začetek cvetenja, dolžino cvetenja, tip reprodukcije, prisotnost rozete, vegetativno razrast in CSR življenjsko strategijo, kjer C pomeni kompetitorje, S predstavlja stres tolerantne vrste in R ruderalne vrste (GRIME 2001). V tabeli so navedeni zgolj tisti razredi MFP, za katere smo imeli predstavnika med analiziranimi vrstami.

Analiza podatkov

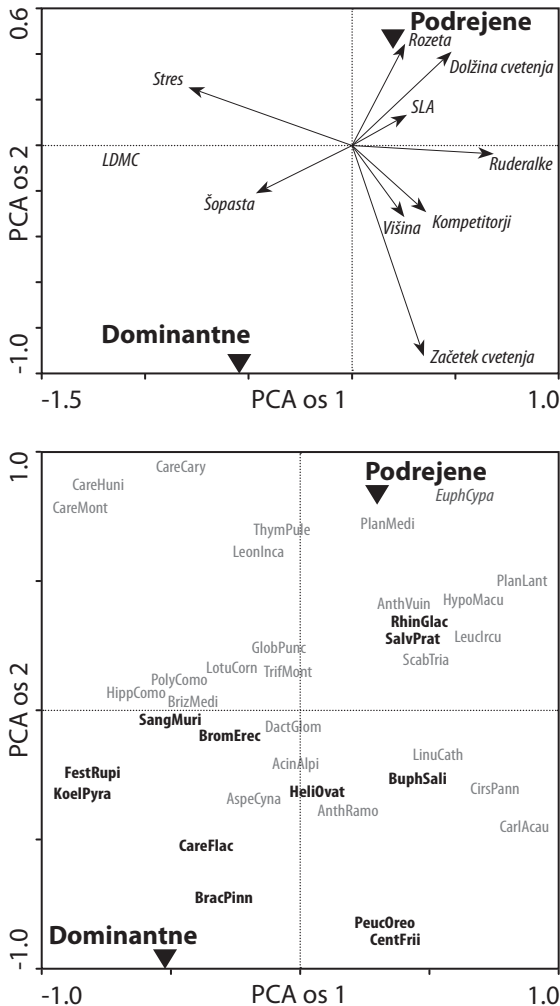
Podatke o MFP rastlinskih vrst smo analizirali z multivariatnimi ordinacijskimi metodami. Izbrali smo analizo glavnih komponent (Principal Component Analysis, PCA analizo) in s pomočjo dobljenega PCA ordinacijskega grafa primerjali in ugotavljali morebitne razlike med dominantnimi in podrejenimi vrstami. Ordinacijske metode (PCA) in vizualizacijo rezultatov smo izvedli s programoma Canoco in CanoDraw (TER BRAAK & ŠMILAUER 2002).

Izračunali smo tudi povprečne vrednosti (kot aritmetično sredino) za zvezne spremenljivke: višina rastline, SLA, LDMC, začetek cvetenja, dolžina cvetenja, kompetitorji, ruderalka in stres toleratorji. V nadaljevanju smo za kategorične spremenljivke (življenjska oblika, oblika rasti, tip reprodukcije in vegetativno razrast) izračunali odstotek pojavljanja. Izračune smo naredili s programom Microsoft Excel (2013).

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

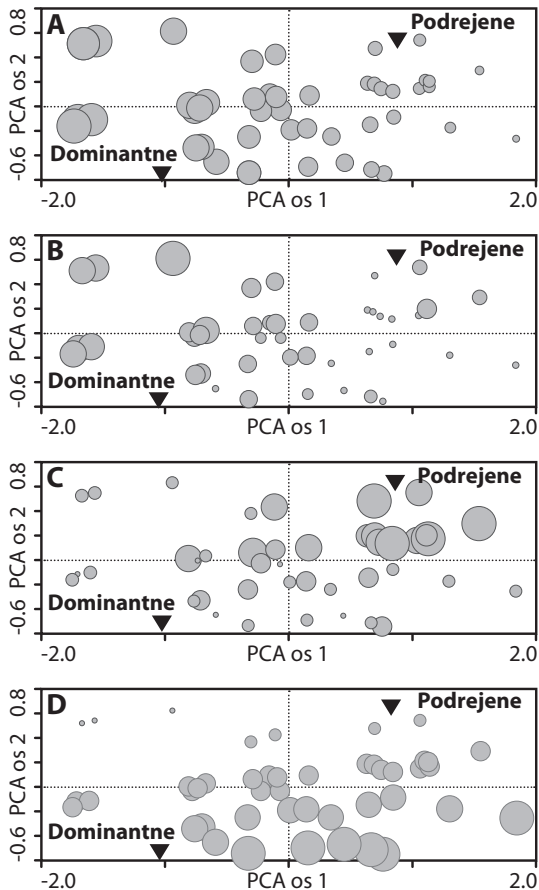
V 23 fitocenoloških popisih suhih travišč asociacije *Scabioso hladnikianae-Caricetum humilis* je bilo popisanih skupaj 125 rastlinskih vrst (ŠKORNIK 2001, tab. 1: popisi 1–23), kar dokazuje njihovo izjemno floristično pestrost. Od tega jih je bilo 46 takih, ki so bile prisotne v 50 % popisov in so imele vrednost za relativno pokrovnost višjo od 2 %, kar je bil vhodni pogoj, da smo vrsto vključili v našo raziskavo in jo razvrstili med dominantne ali podrejene vrste. Od 46 je dvanajst (12) vrst doseglo najmanj 15 % relativno pokrovnost in smo jih določili kot dominantne. V vseh popisih so bile prisotne štiri vrste, in sicer navadna smiljica (*Koeleria pyramidata*), navadna glota (*Brachypodium pinnatum*), jajčasti popon (*Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum*) in Fritschev glavinec (*Centaurea scabiosa* subsp. *fritschii*), medtem ko je bil pokončni stoklasec (*Bromopsis erecta*) vrsta z najvišjo relativno pokrovnostjo na proučevanih traviščih. Hkrati pa ugotavljamo, da v popisanih sestojih niti ena vrsta ni dosegla pokrovnosti, ki bi jo ocenili z najvišjimi vrednostmi 4 in 5 po Braun-Blanquetovi lestvici (tab. 2). To pomeni, da v teh traviščih ni vrst, ki bi jih lahko obravnavali kot monopoliste (FALINSKA 1991; PRACH & PYŠEK 1999), in da razmere na traviščih omogočajo sobivanje velikega števila različnih rastlinskih vrst. Po hipotezi, ki jo je postavil rastlinski ekolog GRIME (1987), je prisotnost večjega števila podrejenih vrst (v našem primeru jih je 34) pokazatelj zmerno- do slabo produktivnih tal (MARIOTTE 2014), kar za obravnavana travišča zagotovo drži (ŠKORNIK 2000-mscr.). Seznam dominantnih in podrejenih vrst, vrednosti za njihovo prisotnost (v %) in relativno pokrovnost (v %), so predstavljeni v tabeli 2.

Vprašali smo se, ali obstajajo razlike v značilnostih (MFP) in življenjskih strategijah dominantnih in podrejenih vrst. Da bi dobili odgovor, smo izvedli PCA analizo (sl. 1 in 2). Na sliki 1 smo zaradi boljše preglednosti položaj vektorjev MFP (sl. 1 zgoraj) in položaj rastlinskih vrst (sl. 1 spodaj) prikazali v dveh ločenih ordinacijskih grafih, ki pa predstavljata rezultat iste analize. Na grafu so prikazani vektorji samo za tiste MFP, za katere so se pokazale razlike med skupinama, medtem ko smo od vrst na grafu prikazali najznačilnejše predstavnice obeh skupin. Težišče vrst, ki smo jih definirali kot podrejene, je v grafu zgoraj desno, medtem ko je težišče dominantnih vrst v spodnjem levem delu grafa (sl. 1, spodaj). Če primerjamo projekcijo vrst z usmerjenostjo in dolžino vektorjev MFP, lahko ugotovimo, po katerih lastnostih se kažejo razlike med skupinama vrst. Na slikah 2C in 2D smo dolžino in začetek cvetenja še posebej izpostavili, saj sta se pokazali kot lastnosti, po katerih se dominantne in podrejene vrste dobro razlikujejo.



Slika 1: PCA ordinajski diagram matrike 46 rastlinskih vrst in 11 morfološko-funktionalnih potez (MFP) za vrste asociacije *Scabioso hladnikiana*-*Caricetum humilis*. Zgoraj: na diagramu so prikazane MFP, za katere so se pokazale razlike med obema skupinama. Spodaj: Na diagramu so prikazane izbrane vrste obeh skupin. Razlage za imena vrst in MFP so v tabelah 1 in 2.

Figure 1: PCA ordination graph of matrix with 46 plant species and 11 morphological-functional traits (MFT) for species of association *Scabioso hladnikiana*-*Caricetum humilis*. Above: The diagram shows MFPs for which the differences between the two groups have been revealed. Below: The diagram shows the selected plant species of both groups. The explanations for the names of plant species and MFP are in Tables 1 and 2.



Slika 2: Simboli (krogi) predstavljajo položaj 46 rastlinskih vrst v PCA diagramu, velikost simbola pa nakazuje vrednost (večji krogec = višja vrednost) za posamezno morfološko-funkcionalno potezo: A – LDMC vrednosti rastlinskih vrst; B – delež strest-toleratorske komponente (po Grime-u) za posamezno vrsto; C – dolžina cvetenja (v mesecih) za posamezno rastlinsko vrsto; D – začetek cvetenja (dan v letu) za posamezno rastlinsko vrsto.

Figure 2: Symbols (circles) represent the position of 46 plant species in the PCA diagram, and the symbol size indicates the value (larger circle = higher value) for each morphological-functional trait: A - LDMC values of plant species; B - the proportion of stress-tolerant strategy (according to Grime) for each species; C - the length of flowering (in months) for each plant species; D - the beginning of flowering (day of the year) for each plant species.

Podrejene vrste imajo večji delež rastlin z rozeto (med njimi so *Carex caryophyllea*, *C. humilis*, *Hypochoeris maculata*, *Leontodon incanus* in *Plantago media*), višje vrednosti za specifično listno površino (SLA) (sl. 1), izraženo pa je tudi daljše obdobje cvetenja

(*Hippocrepis comosa*, *Scabiosa triandra*, *Plantago media*, *Thymus longicaulis*) in zgodnejše cvetenje (npr. vrste iz rodu *Carex*, *Euphorbia cyparissias*, *Leontodon incanus* in *Plantago media*) v primerjavi z dominantnimi vrstami (sl. 1 in 2). Nasprotno pa so med dominantnimi vrstami številne zastopane vrste, ki imajo šopasto rast (trave!), začetek cvetenja pa je v povprečju kasneje (junij, julij) v vegetacijski sezoni (npr. vrste *Peucedanum oreoselinum*, *Cenaturea scabiosa* subsp. *fritschii*, *Brachypodium pinnatum* in *Buphthalmum salicifolium*). Poleg tega so v povprečju nekoliko višje rasti kot skupina podrejenih vrst (tab. 3) in imajo tudi bolj izraženo kompeticijsko strategijo (kompetitorji, sl. 1), kar sta ta tipični lastnosti dominantnih vrst, kot so jih predstavili v primerljivih raziskavah že drugi avtorji (DIAZ & al. 2004; MARIOTTE & al. 2013, MARIOTTE 2014). Kaj nam primerjava MFP pove o strategijah podrejenih vrst? Rozetasta in v povprečju nižja rast ter daljše obdobje cvetenja (običajno vključuje pocvitanje, ki sledi prvemu močnemu cvetenju) lahko razumemo kot prilagoditev vrst na motnjo, ki jo na traviških predstavlja košnja in/ali paša (UNUK & al. 2018). Ko je po prvi košnji nadzemna biomasa dominantnih vrst (v večini trav) odstranjena, se nižje rastoče (rozetaste) in manj tekmovalne vrste hitreje obrastejo in izkoristijo boljše svetlobne razmere tudi za cvetenje (reprodukcijo). Prav tako lahko predstavlja prednost za manjše vrste zgodnje cvetenje, saj je travna ruša takrat še nizka in lahko tako veter kot oprasovalci lažje opravijo svojo vlogo prenašalcev pelodnega prahu.

Iz PCA analize lahko zaznamo še dodatne ugotovitve, ki se nanašajo na lastnosti analiziranih vrst. Vzdolž osi x so se vrste zvrstile glede na vsebnost suhe snovi v listih (LDMC), in sicer vrednosti naraščajo od desne (+ x) proti levi (- x). Tako med dominantnimi kot podrejenimi najdemo vrste, ki imajo višje vrednosti za LDMC, npr. *Festuca rupicola*, *Koeleria pyramidata*, *Carex montana*, *Briza media*, *Polygala comosa* in *Sanguisorba muricata* (sl. 1 zgoraj in sl. 2A) in višje deleže stres-toleratorske komponente (S strategija po GRIME-U 2001) (sl. 2B). Listi z višjimi vrednostmi za LDMC so po zgradbi močnejši (debelejši, z več sklerenhimu) in naj bi bili bolje prilagojeni in zaščiteni pred abiotičnimi (npr. veter, košnja) kot tudi biotičnimi mehanskimi poškodbami (npr. herbivorija) (PÉREZ-HARGUINDEGUY & al. 2013), hkrati pa so takšne vrste značilne za manj produktivne habitate, v katerih so rastline podvržene stresu zaradi pomanjkanja hranil (PIPENBAHER & al. 2013b). V primeru naših travišč je stres odločujoč dejavnik, kar dokazuje vektor za stres-toleratorsko komponento, ki je v korelaciji z vektorjem za LDMC (sl. 1 in sl. 2B). Njegova usmerjenost (levo navzgor) in projekcija vrst v bližini vrha vektorja pa kažeta, da najdemo izrazite stres-toleratorje predvsem med podrejenimi vrstami, takšne so npr. *Carex caryophyllea*, *C. humilis*, *Polygala comosa* in *Hippocrepis comosa*. Sklepamo lahko, da te podrejene vrste zasedejo mikrolokacije oz. niše, kjer so dominantne vrste manj številčne zaradi ekstremno neugodnih razmer (npr. zelo plitka in suha ter zelo siromašna tla). Tudi med vrstami obeh skupin, ki so manj prilagojene na stres (desna stran ordinacije, sl. 1 in 2B) obstaja razlika v življenjskih strategijah. Takšne vrste bodo bolj številčne na tistih delih travišča, kjer so globlja in s hranili bolj založena tla. Z dominantnimi vrstami sobivajo tudi manj-kompetitivne podrejene vrste z razvito ruderalno strategijo. To pomeni, da je njihova prisotnost pogojena z redno motnjo (košnja, herbivorija, teptanje) (GRIME 2001).

Na osnovi opravljene analize MFP in življenjskih strategij dominantnih in podrejenih vrst lahko zaključimo, da vsebujejo travišča asociacije *Scabioso hladnikianae-Caricetum humilis* mikrolokacije z raznolikimi abiotičnimi in biotičnimi dejavniki, kar se kaže v raznolikosti funkcionalni lastnosti podrejenih vrst. Kjer sta ali stres ali motnja večja, se pojavljajo tiste vrste, ki so bolj prilagojene. Iz njihovih funkcionalnih potez pa lahko tudi predvidimo, katere spremembe v okolju bodo negativno vplivale na njihov obstoj. Spremembe v smeri opuščanja

redne košnje, paše, čiščenja zarasti, ipd., bi imele takojšen negativen vpliv predvsem na nizkorastoče (podrejene) vrste, saj bi jih prerastle višje, robustnejše vrste. Najprej bi to bile že obstoječe dominantne vrste, npr. *Brachypodium pinnatum*, *Bromopsis erecta*, *Cenaturea fritschii*, kasneje pa tudi vrste gozdnega roba in gozdne vrste. Podobno bi se zgodilo v primeru izboljšanja produktivnosti travišča, npr. z dognojevanjem, pri čemer bi sedanje dominantne vrste nadomestile takšne, ki so bolj kompetitivne v ugodnih razmerah in jih sedaj najdemo v sestojih zgolj kot prehodne (*transisents*), npr. *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius*, *Avenochloa pubescens*, in druge vrste razreda *Molinio-Arrhenatheretea* (ŠKORNIK 2001, tab. 1: popisi 1-23). V tem primeru predvidevamo, da bi se najprej pokazal negativen vpliv na tiste podrejene vrste, ki so prilagojene na stresne razmere, manj pa na vrste, ki imajo bolj deruderalno strategijo.

V naši raziskavo smo pokazali, da predstavljajo podrejene vrste pomemben del floristične pestrosti obravnavanih ekstenzivnih suhih travišč, ki s svojimi lastnosti zelo dobro dopolnjujejo dominantne vrste in prispevajo tudi k večji funkcionalni pestrosti travišč. Glede na predvidevanja in raziskave, ki nakazujejo, da je vpliv podrejenih vrst na ekosistemske procese (npr. kroženje hranil, produktivnost vrst) pomembnejši, kot bi predvideli na osnovi njihove obilnosti v vegetaciji (MARIOTTE & al. 2013, MARIOTTE 2014), so prizadevanja za ohranjanje teh vrst v vegetaciji zelo pomembna tudi za funkcioniranje ekosistema polnaravnih ekstenzivnih travišč. Izvedena raziskava predstavlja hkrati izziv za nadaljnjo in bolj poglobljeno obravnavo podrejenih vrst, pri čemer se bomo med drugim spraševali tudi (i) kakšno vlogo imajo podrejene vrste, ko pride do spremembe v rabi travišča npr. iz ekstenzivne košnje v ekstenzivno pašo, ter (ii) ali so si MFP in življenjske strategije podrejenih vrst ostalih ekstenzivnih travišč razreda *Festuco-Brometea* v Sloveniji med sabo podobne?

4 SUMMARY

European semi-natural grasslands maintained through traditional practices are among the most species-rich plant communities within the present-day rural landscape and form the habitat of a large number of rare and endangered species. However, land use change has caused a drastic decline in a loss of biodiversity in these habitats across Europe. This article deals with dry grassland vegetation of the *Brometalia erecti* Koch 1926 order in Slovenia, known as the association *Scabioso hladnikianae-Caricetum humilis* (Horvat 1931) Tomažič 194. On the basis of 23 phytosociological relevés we determined species groups – dominant and subordinate species according to a species frequency and cumulative proportion (DST classification, protocol adapted from MARIOTTE & al. 2013, MARIOTTE 2014). The main aim of our study was to define and compare morphological-functional traits and plant life strategies (GRIME 2001) of dominant and subordinate plants. The data set included a table with 46 plant species (12 dominants and 34 subordinates) and 11 morphological-functional traits (MFT): »life form«, »growth form«, »plant height«, »specific leaf area (SLA)«, »leaf dry mass content (LDMC)«, »flowering start«, »flowering period«, »reproduction type«, »rosettes«, »C-S-R strategy« and »vegetative reproduction«. The PCA analysis showed differences in MFT between the groups. Subordinates had higher share of plants with rosettes, higher values for SLA, more plants that start flowering earlier and have longer flowering period. We can connect these properties with species that are adapted to more stressful conditions and to regular disturbance (mowing, herbivory, trampling). On the other side dominants are represented with more plants that have tussock growth form, higher height and a more pronounced competitive strategy. Studied grasslands are characterized by intermediate

productivity and by spatial heterogeneity, which enable both high floristic and functional diversity. Microlocations with diverse abiotic and biotic factors benefit subordinate species with functional traits and different life strategies (stress tolerators, ruderals). In this study, we showed that subordinate species are an important component of plant species diversity, which is favoured by intermediate productivity and the presence of regular land use (extensive management). Considering that subordinate species may have a larger influence on ecosystem processes (plant productivity, nutrient cycling, decomposition) than their relative abundance would suggest (MARIOTTE & al. 2013, MARIOTTE 2014), favouring these species seems to be very important for ecosystem functioning in semi-natural grasslands.

5 LITERATURA

- AARSSSEN, L. W., 1997: High productivity in grassland ecosystems: effected by species diversity or productive species? *Oikos* 80: 183–184.
- BATALHA, M. A., PIPENBAHER, N., BAKAN, B., KALIGARIČ, M. & S. ŠKORNIK, 2015: Assessing community assembly along a successional gradient in the North Adriatic Karst with functional and phylogenetic distances. *Oecologia: in cooperation with the International association for ecology (Intecol)* 178(4): 1205–1214.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964: *Pflanzensoziologie: grundzüge der vegetationskunde*. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Wien: Springer-Verlag.
- CARDINALE, B. J., SRIVASTAVA, D. S., DUFFY, J. E., WRIGHT, J. P., DOWNING, A. L., SANKARAN, M. & C. JOUSSEAU, 2006: Effects of biodiversity on the functioning of trophic group sand ecosystems. *Nature* 443: 989–992.
- DENGLER, J., JANIŠOVÁ, M., TÖRÖK, P., & C. WELLSTEIN, 2014: Biodiversity of Palaeartic grasslands: a synthesis. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 182: 1–14.
- DE VRIES, F., VAN GROENIGEN, J. W., HOFFLAND, E. & J. BLOEM, 2011: Nitrogen losses from two grassland soils with different fungal biomass. *Soil Biology and Biochemistry* 43: 997–1005.
- DIAZ, S., HODGSON, J. G., THOMPSON, K., CABIDO, M., CORNELISSEN, J. H. C., JALILI, A., MONTSERRAT-MARTÍ, G., GRIME, J.P., ZARRINKAMAR, F., ASRI, Y., BAND, S. R., BASCONCELO, S., CASTRO-DÍEZ, P., FUNES, G., HAMZEHEE, B., KHOSHNEVI, M., PÉREZ-HARGUINDEGUY, N., PÉREZ-RONTOMÉ, M.C., SHIRVANY, F. A., VENDRAMINI, F., YAZDANI, S., ABBAS-AZIMI, R., BOGAARD, A., BOUSTANI, S., CHARLES, M., DEHGHAN, M., DE TORRES-ESPUNY, L., FALCZUK, V., GUERRERO-CAMPO, J., HYND, A., JONES, G., KOWSARY, E., KAZEMI-SAEED, F., MAESTRO-MARTÍNEZ, M., ROMO-DÍEZ, A., SHAW, S., SIAVASH, B., VILLAR-SALVADOR, P., & M. R. ZAK, 2004: The plant traits that drive ecosystems: evidence from three continents. *Journal of vegetation sciences* 15: 295–304.
- DIERSCHKE, H., 1994: *Pflanzensoziologie: Grundlage und Methode*. Ulmer, Stuttgart.
- FALINSKA, K., 1991: *Plant demography in vegetation succession*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- FANTINATO, E., DEL VECCHIO, S., SLAVIERO, A., CONTI, L., ACOSTA, A. T. R. & G. BUFFA, 2016: Does flowering synchrony contribute to the sustainment of dry grassland biodiversity? *Flora* 222: 96–103.
- GRIME, J. P., 1987: Dominant and subordinate components of plant communities – implications for succession, stability and diversity. *Colonisation, Succession and Stability* (eds A. Gray, P. Edwards & M. Crawley), pp.413–428. Blackwell, Oxford.

- GRIME, J. P., 1973: Control of species density in herbaceous vegetation. *Journal of Environmental Management* 1: 151–167.
- GRIME, J. P., 1998: Benefits of plant diversity to ecosystems: immediate, filter and founder effects. *Journal of ecology* 86: 902–910.
- GRIME, J. P., 2001: *Plant Strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties*. Chichester: Wiley.
- HEGI, G., 1958: *Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Band IV, 1. Teil*. Carl Hanser Verlag, München.
- HEGI, G., 1963: *Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Band III, 1. Teil*. Carl Hanser Verlag, München.
- HEGI, G., 1964: *Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Band V, 4. Teil*. Paul Parey Verlag, Berlin – Hamburg.
- HEGI, G., 1965: *Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Band I*. Carl Hanser Verlag, München.
- HEGI, G., 1966: *Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Band IV, 2. Teil*. Carl Hanser Verlag, München.
- HEGI, G., 1974: *Illustrierte Flora von Mittel – Europe. Band VI/3.Teil*. Verlag Paul Parey, Berlin- Hamburg.
- HEGI, G., 1987: *Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Band VI, 3. Teil*. Paul Parey Verlag, Berlin – Hamburg.
- HODGSON, J. G., WILSON P. J. & K. THOMPSON, 1999: Allocating C-S-R plant functional types: A soft approach to hard problem. *Oikos* 85:282–294.
- KALIGARIC, M. & S. ŠKORNIK, 2002: Variety of dry and semi-dry secondary grasslands (*Festuco-Brometea*) in Slovenia – contact area of different geoelements. *Razprave SAZU, IV. Razred naravosl. vede, str.* 227–246.
- KLEYER, M., BEKKER, R. M., KNEVEL, I. C., BAKKER, J. P., THOMPSON, K., SONNENSCHNEIN, M. & S. R. G. M. KLOTZ, 2008: The LEDA Traitbase: a database of life–history traits of the Northwest European flora. *Journal of Ecology* 96(6): 1266–1274.
- KLIMEŠOVÁ, J. & L. KLIMEŠ, 2006: CLO-PLA3: a database of clonal growth architecture of Central European plants.
- KLOTZ, S., KUHN, I. & W. DURKA, 2002: BIOLFLOR – Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland. *Schriftenr. Vegetationsk* 38: 1–334.
- LAVOREL, S., GRIGULIS, K., LAMARQUE, P., COLACE, M. P., GARDEN, D., GIREL, J., PELLET, G. & R. DOUZET, 2011: Using plant functional traits to understand the landscape distribution of multiple ecosystem services. *Journal of Ecology* 99: 135–147.
- LAWTON, J., 1994: What do species do in ecosystems? *Oikos* 71: 367–374.
- MARIOTTE, P., VANDENBERGHE, C., KARDOL, P., HAGEDORN, F. & A. BUTTLER, 2013: Subordinate plant species enhance community resistance against drought in semi-natural grasslands. *Journal of ecology* 101:763–773.
- MARIOTTE, P., 2014: Do subordinate species punch above their weight? Evidence from above and below ground. *New Phytologist* 53: 1–6.
- MARTINČIČ, A. (ed.), 2007: *Mala flora Slovenije [Slovenian flora]*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- MUCINA, L., & J. KOLBEK, 1993: *Festuco-Brometea*. V: Mucina, L., Grabherr, G. & Ellmayer, T. (ur.): *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 1.*, Gustav Fischer Verlag, Jena, pp. 420–492.
- PÄRTEL, M., BRUUN, H. H. & M. SAMMUL, 2005: Biodiversity in temperate European grasslands: origin and conservation. V: *Lillak in sod. (ured.) Integrating Efficient Grassland Farming*

- and Biodiversity. Proceedings of the 13th International Occasional Symposium of the European Grassland Federation. 29–31 August, Tartu, Estonia, 10:1–14.
- PÉREZ-HARGUINDEGUY, N., DÍAZ, S., GARNIER, E., LAVOREL, S., POORTER, H., JAUREGUIBERRY, P., & al., 2013: New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany* 61: 167–234.
- PIPENBAHER, N., ŠKORNIK, S., CARVALHO, G. H. de & M. A. BATALHA, 2013a: Phylogenetic and functional relationships in pastures and meadows from the North Adriatic Karst. *Plant ecology: an international journal* 214(4): 501–519.
- PIPENBAHER, N., KALIGARIČ, M., MASON, N. W. H. & S. ŠKORNIK, 2013b: Dry calcareous grasslands from two neighboring biogeographic regions: relationship between plant traits and rarity. *Biodiversity and conservation* 22(10): 2207–2221.
- POLDINI, L., 1991: Atlante corologico delle pinete vascolari nel Friuli-Venezia Giulia: inventario floristico regionale. Udine.
- PRACH, K. & P. PYŠEK, 1999: How do species dominating in succession differ from others? *Journal of Vegetation Sciences* 10(3): 383–392.
- ROTHMALER, W., 1995: *Exkursionsflora von Deutschland*. Gustav Fischer Verlag, Jena Stuttgart.
- SCHWARTZ, M.W., BRIGHAM, C. A., HOEKSEMA, J.D., LYONS, K.G., MILLS, M.H. & P.J. VANMANTGEM, 2000: Linking biodiversity to ecosystem function: implications for conservation ecology. *Oecologia* 122: 297–305.
- ŠKORNIK, S., 2000: Suha in polsuha travišča reda *Brometalia erecti* Koch 1926 v Sloveniji. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 326 s.
- ŠKORNIK, S., 2001: A contribution to the knowledge of dry grassland vegetation of the *Brometalia erecti* Koch 1926 order in Slovenia = Prispevek k poznavanju vegetacije suhih travišč reda *Brometalia erecti* Koch 1926 v Sloveniji. *Acta biologica slovenica* 44(4): 29–43.
- ŠKORNIK, Š., ŠAJNA, N., KRAMBERGER, B., KALIGARIČ, S. & M. KALIGARIČ, 2008: Last remnants of riparian wooded meadows along the middle Drava River (Slovenia) : species composition is a response to light conditions and management. *Folia geobotanica: a journal of plant ecology and systematics* 43(4): 431–445.
- ŠKORNIK, S., 2016: Ekstenzivna travišča v celinski Sloveniji: srednjeevropski z orhidejami bogati polsuhi travniki. *Naše travinje : strokovna kmetijska revija* 10: 25–27.
- ŠORGO, A., ŠPUR, N. & S. ŠKORNIK, 2016: Public attitudes and opinions as dimensions of efficient management with extensive meadows in Natura 2000 area. *Journal of Environmental Management* 183: 637–646.
- TER BRAAK, C. J. F. & P. ŠMILAUER, 2002: *CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination [CD-ROM]*. Version 4.5. Microcomputer power.
- TSCHARNTKE, T., KLEIN, A. M., KRUESS, A., STEFFAN-DEWENTER, I. & C. THIES, 2005: Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity–ecosystem service management. *Ecology letters* 8(8): 857–874.
- UNUK, T., PIPENBAHER, N. & S. ŠKORNIK, 2018: Trophic-level differences in functional composition of the *Nardus* grassland vegetation. *Plant Biosystems* 1–7.
- VAN DER MAAREL, E., 1979: Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39(2): 97–114.
- WHITTAKER, R. H., 1975: *Communities and Ecosystems*, 2nd edn. Macmillan, New York.

6 TABELE

Tabela 1: Seznam analiziranih morfološko-funkcionalnih potez (MFP) (n = 11) za 46 rastlinskih vrst travišč asociacije *Scabioso hladnikianae-Caricetum humilis*. Podatki so bili v osnovi kategorični (cat), zvezni (cont) ali binarni (bin).

Table 1: List of analyzed morphological-functional traits (MFT) (n = 11) for 46 plant species of grassland association *Scabioso hladnikianae-Caricetum humilis*. Scales of measurement were originally categorical (cat) or circular (circ) or continuous (cont) or proportional variable (prop).

Morfološko-funkcionalne poteze (MFP)	Kratice, enote in opisi	Literatura oz. lastne meritve
1. Življenjska oblika	Hamefiti; Hemikriptofiti; Terofiti;	HEGI 1958; 1963; 1964; 1965; 1966; 1974; 1987; MARTINČIČ & al. 2007; ROTHMALER 1995
2. Oblika rasti	Šopasta = Šopasta rast; Listnato-ozelenelo steblo;	HEGI 1958; 1963; 1964; 1965; 1966; 1974; 1987; MARTINČIČ & al. 2007; ROTHMALER 1995
3. Višina rastline	Višina = cm;	Lastne meritve
4. Specifična listna površina	SLA = mm ² /mg;	Lastne meritve, LEDA (KLEYER & al. 2008)
5. Vsebnost suhe snovi v listih	LDMC = mg/g;	Lastne meritve; LEDA (KLEYER & al. 2008)
6. Začetek cvetenja	Dan v letu, ciklično;	HEGI 1958; 1963; 1964; 1965; 1966; 1974; 1987; POLDINI 1991; MARTINČIČ & al. 2007
7. Dolžina cvetenja	Število mesecev;	HEGI 1958; 1963; 1964; 1965; 1966; 1974; 1987; POLDINI 1991; MARTINČIČ & al. 2007
8. Tip reprodukcije	S semeni; Vegetativno;	Lastne meritve; BioFlor (KLOTZ & al. 2002)
9. Rozete	Ne rozetaste rastline; Pol rozetaste rastline, Rozeta = Rastline z rozeto;	BioFlor (KLOTZ & al. 2002)
10. CSR	Kompetitorji; Stres = Stres toleratorji; Ruderalke;	Lastne meritve (protokol po HODGSON & al. 1999)
11. Vegetativna razrast	Rizomi.	Clo-Pla (KLIMEŠOVA & KLIMEŠ 2006)

Tabela 2: Seznam 46 analiziranih rastlinskih vrst (D – dominantnih in S – podrejenih) travišč asociacije *Scabioso hladnikiana-Caricetum humilis* s podatki za stalnost (v %) in relativno pokrovnost (v %) v 23 fitocenoloških popisih. Vrednosti v nadpisu pri stalnosti predstavljajo razpon vrednosti po Braun-Blanquetu, ki jih vrsta dosega v analiziranih popisih.

Table 2: List of 46 analysed plant species (D – dominants, S – subordinates) of grassland association *Scabioso hladnikiana-Caricetum humilis* with data for frequency (in %) and relative proportion (in %) in 23 phytosociological relevés. Data in the subscripts of the frequency values represent the range of the Braun-Blanquet values for the plant species in the analysed relevés.

Vrsta	Kratica	Skupina	Stalnost (%)	Relativna pokrovnost
<i>Bromopsis erecta</i>	BromErec	D	87 ⁺³	100.00
<i>Koeleria pyramidata</i>	KoelPyra	D	100 ⁺³	69.68
<i>Festuca rupicola</i>	FestRupi	D	83 ⁺³	34.59
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	PeucOreo	D	78 ⁺²	29.72
<i>Rhinanthus glacialis</i>	RhinGlac	D	61 ⁺³	26.56
<i>Sanguisorba muricata</i>	SangMuri	D	96 ⁺²	19.81
<i>Buphthalmum salicifolium</i>	BuphSali	D	96 ⁺³	19.21
<i>Salvia pratensis</i>	SalvPrat	D	50 ⁺³	18.53
<i>Carex flacca</i>	CareFlac	D	57 ⁺²	16.13
<i>Helianthemum nummularium</i> subsp. <i>obscurum</i>	HeliOvat	D	100 ⁺²	15.88
<i>Brachypodium pinnatum</i>	BracPinn	D	100 ⁺²	15.86
<i>Centaurea scabiosa</i> subsp. <i>fritschii</i>	CentScab	D	100 ⁺²	15.18
<i>Globularia punctata</i>	GlobPunc	S	80 ⁺²	14.91
<i>Hippocrepis comosa</i>	HippComo	S	70 ⁺²	14.01
<i>Anthyllis vulneraria</i>	AnthVuln	S	91 ⁺²	13.15
<i>Asperula cynanchica</i>	AspeCyna	S	70 ⁺²	10.93
<i>Acinos alpinus</i>	AcinAlpi	S	65 ⁺²	9.74
<i>Briza media</i>	BrizMedi	S	87 ⁺²	8.88
<i>Carex caryophyllea</i>	CareCary	S	83 ⁺¹	8.03
<i>Anthericum ramosum</i>	AnthRamo	S	74 ⁺²	7.34
<i>Carex montana</i>	CareMont	S	61 ⁺³	6.83

Vrsta	Kratika	Skupina	Stalnost (%)	Relativna pokrovnost
<i>Knautia drymeia</i>	KnauDrym	S	50 ⁺²	6.66
<i>Euphorbia verrucosa</i>	EuphVerr	S	78 ⁺¹	6.49
<i>Trifolium montanum</i>	TrifMont	S	83 ⁺¹	6.49
<i>Plantago media</i>	PlanMedi	S	87 ⁺¹	6.49
<i>Polygala comosa</i>	PolyComo	S	91 ⁺¹	6.32
<i>Leontodon incanus</i>	LeonInca	S	65 ⁺²	6.32
<i>Plantago lanceolata</i>	PlanLanc	S	87 ⁺¹	5.81
<i>Cirsium pannonicum</i>	CirsPann	S	61 ⁺²	5.81
<i>Teucrium chamaedrys</i>	TeucCham	S	74 ⁺¹	5.64
<i>Thymus pulegioides</i>	ThymPule	S	61 ⁺²	5.47
<i>Carex humilis</i>	CareHumi	S	50 ⁺²	5.47
<i>Carlina acaulis</i>	CarlAcau	S	70 ⁺¹	5.47
<i>Scabiosa triandra</i>	ScabTria	S	57 ⁺¹	4.95
<i>Prunella grandiflora</i>	PrunGran	S	52 ⁺¹	4.10
<i>Dianthus carthusianorum</i>	DianCart	S	65 ⁺¹	3.93
<i>Lotus corniculatus</i>	LotuCorn	S	74 ⁺¹	3.59
<i>Euphorbia cyparissias</i>	EuphCypa	S	52 ⁺¹	3.42
<i>Genista januensis</i>	GeniJanu	S	70 ⁺¹	3.42
<i>Dactylis glomerata</i>	DactGlom	S	50 ⁺¹	3.25
<i>Galium verum</i>	GaliVeru	S	50 ⁺¹	2.90
<i>Scabiosa hladnikiana</i>	ScabHlad	S	52 ⁺¹	2.73
<i>Hypochoeris maculata</i>	HypoMacu	S	50 ⁺¹	2.56
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	Leuclrcu	S	50 ⁺¹	2.56
<i>Linum catharticum</i>	LinuCath	S	65 ⁺	2.56
<i>Ranunculus bulbosus</i>	RanuBulb	S	50 ⁺	2.18

Tabela 3: Primerjava vrednosti morfološko-funkcionalnih potez (MFP) ($n = 11$) med dominantnimi in podrejenimi vrstami. Razlaga za MFP je v tabeli 1. Povprečne vrednosti za zvezne spremenljivke so izračunane kot aritmetična sredina (\pm s.d.) in za kategorične spremenljivke kot odstotek pojavljanja.

Table 3: Comparison of values for plants MFT ($n=11$) between dominants and subordinates. MFT tags are explained in Table 1. Values are presented as arithmetic mean (\pm s.d.) in the case of a continuous variable and as the percentage share of each categorical values.

MFP	Kategorije	Dominantne	Podrejene
1. Življenjska oblika	Hamefiti	7	12
	Hemikriptofiti	83	85
	Terofiti	10	3
2. Oblika rasti	Šopasta razrast	40	13
	Listnato-ozelenelo steblo	50	55
	Rozetasta rastlina	10	32
3. Rozeta	Ne rozetasta rastlina	13	32
	Pol rozetasta rastlina	87	45
4. Tip reprodukcije	S semeni	69	73
	Vegetativno	31	27
5. Vegetativna razrast	Rizomi	53	49
	Glavna korenina, ki se lahko deli	33	36
	Nadomestni brsti na koreninah	7	14
6. Višina rastline		34,3 \pm 23,8	25,5 \pm 18,7
7. SLA		14,3 \pm 2,7	15,1 \pm 3,6
8. LDMC		317,9 \pm 83,3	292,5 \pm 93,5
9. C		0,5 \pm 0,2	0,4 \pm 0,2
	S	0,3 \pm 0,3	0,3 \pm 0,3
	R	0,2 \pm 0,2	0,2 \pm 0,2
10. Začetek cvetenja		151 \pm 2	139 \pm 34
11. Dolžina cvetenja		3,5 \pm 1	3,7 \pm 1