

UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA NARAVOSLOVJE IN MATEMATIKO
Oddelek za biologijo

Polona Avguštin

**Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja
za vrste ekstenzivnega in intenzivnega
mezotrofnega nižinskega travnika**

Magistrsko delo

Maribor, januar 2020

UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA NARAVOSLOVJE IN MATEMATIKO
Oddelek za biologijo

Polona Avguštin

**Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja
za vrste ekstenzivnega in intenzivnega
mezotrofnega nižinskega travnika**

Magistrsko delo

Maribor, januar 2020

Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja za vrste ekstenzivnega in intenzivnega mezotrofnega nižinskega travnika

Magistrsko delo

Študentka:	Polona Avguštin
Študijski program:	univerzitetni študijski program Dvopredmetni študijski program Izobraževalna biologija in izobraževalna kemija
Smer:	Izobraževalna biologija
Mentorica:	izr. prof. dr. Sonja Škornik
Lektorica povzetka:	Jasmina Vajda Vrhunec, prof. slov.
Prevajalka povzetka:	Katja Bolčič, mag. prev.

Zahvala

Iskreno se zahvaljujem mentorici izr. prof. dr. Sonji Škornik za pomoč pri terenskemu delu, za vso strokovno pomoč, ideje in napotke med pisanjem magistrskega dela.

Iskrena hvala mojim staršem, ki so me med študijem neizmerno podpirali, mi stali ob strani in se veselili ob vsakem opravljenem izpitu. Hvala bratu Martinu za spodbudne besede. Dragi Matic, hvala tudi tebi, da me podpiraš pri tem, kar počnem, in verjameš vame.

Zahvala gre tudi družini Kuhelj in družini Štravs, ki so mi omogočili vzorčenje na njihovih travnikih.

Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja za vrste ekstenzivnega in intenzivnega mezotrofnega nižinskega travnika

Ključne besede: ekstenzivna travnišča, intenzivna travnišča, morfološko-funkcionalne poteze, vrstna sestava, fenofaze cvetenja.

UDK:

Povzetek

Ekstenzivna travnišča so vrstno bogati habitati, ki so v Evropi in drugod po svetu močno ogroženi zaradi intenzivnega upravljanja ali opuščanja kmetijske rabe. V naši raziskavi smo ugotavljali razlike v vrstni sestavi in pestrosti mezotrofnih nižinskih travnikov (Natura 2000 – habitatni tip s kodo 6510), ki jih vzdržujejo z različno kmetijsko rabo. Na izbranih travniških smo vzorčili 18 vegetacijskih popisov, od tega 12 na ekstenzivnem in 6 na intenzivnem travniku. Skupaj smo popisali 78 rastlinskih vrst in jim določili 10 morfološko-funkcionalnih potez (MFP) ter 18 tipov CSR-strategij. Ugotovili smo, da je vrstna pestrost, izražena v številu vrst na m², višja na ekstenzivnem travniku ($28,8 \pm 3,4$; $N = 12$) v primerjavi z intenzivnim ($20,2 \pm 2,3$; $N = 6$). Travnika se razlikujeta tudi po vrstni sestavi, saj je od 78 vrst 38 oziroma 48,7 % takšnih, ki so se pojavljale le na ekstenzivnem travniku, in 11 vrst oziroma 14,1 % takšnih, ki so se pojavljale le na intenzivnem travniku. Razlike so se pojavljale tudi v MFP, saj so bile na intenzivnem travniku v večjem deležu prisotne enoletnice, terofiti, rastline s šopastjo rastjo, z nižjimi vrednostmi LDMC in višjimi vrednostmi SLA. Na ekstenzivnem travniku so prevladovale trajnice, rastline z listnato ozelenelim stebлом, s prevladujočimi skleromofnimi listi, z višjimi vrednostmi LDMC in nižjimi vrednostmi SLA. Hkrati smo ugotovili razlike med ekstenzivnim in intenzivnim travnikom v fenofazah cvetenja. Na intenzivnem travniku je bil na višku vegetacijske sezone večji delež rastlin z belimi in rumenimi barvami cvetov, na ekstenzivnem pa večji delež različnih odtenkov rožnate barve. Na osnovi naše raziskave lahko potrdimo zaključke podobnih študij, da intenzivna raba negativno vpliva na vrstno sestavo in vrstno pestrost (izraženo v številu vrst na m²) trajnih travnišč.

Comparison of floristic composition and flowering phenology for species of extensive and intensive mesotrophic lowland hay meadows

Keywords: extensive grasslands, intensive grasslands, morphological functional traits, species composition, phenological stages of flowering.

UDC:

Summary

Extensive grasslands are species rich habitats. In Europe and other parts of the world, they are critically endangered due to intensive agriculture or the abandonment of agricultural land. The aim of our research was to determine the differences in the species composition and diversity of mesotrophic lowland hay meadows (Natura 2000 – habitat type code 6510) that are in different agricultural use. We sampled 18 plots on selected grasslands, 12 on an extensive and 6 on an intensive meadow. In total we identified 78 plant species and determined 10 morphological and functional traits and 18 CSR strategy types. We found out that the extensive meadow had a higher plant variety per m² (28.8 ± 3.4 ; $N = 12$) in comparison to the intensive meadow (20.2 ± 2.3 ; $N = 6$). The meadows differ in terms of species composition, as 38 species out of 78 (48.7 %) grew only on the extensive meadow, whereas 11 (14.1 %) grew only on the intensive meadow. There were also differences in the morphological and functional traits, as the intensive meadows had a higher proportion of annual plants/therophytes, tussock plants, plants with lower LDMC and with higher SLA. The prevalent plants on the extensive meadow were perennials, plants with leafy stem, scleromorphic leaves, plants with higher LDMC and with lower SLA. We also found differences in the phenological stages of plant flowering between both meadows. At the peak of the vegetation season the intensive meadow had a higher proportion of plants with white and yellow flowers, while the extensive had a higher proportion of plants with flowers of different shades of pink. Based on our research we can confirm the findings of similar studies, which concluded that intensive agriculture has a negative impact on the species composition and on the plant diversity (expressed in number of plants per m²) of permanent grasslands.

IZJAVA O AVTORSTVU IN ISTOVETNOSTI TISKANE IN ELEKTRONSKE OBLIKE ZAKLJUČNEGA DELA

Podpisana Polona AVGUŠTIN izjavljam, da:

- je zaključno delo rezultat mojega samostojnega dela, ki sem ga izdelala ob pomoči mentorice;
- sem pridobila vsa potrebna soglasja za uporabo podatkov in avtorskih del v zaključnem delu in jih v zaključnem delu jasno in ustrezno označila;
- sem seznanjena, da bodo dela, deponirana/objavljena v DKUM, dostopna široki javnosti pod pogoji licence Creative Commons BY-NC-ND, kar vključuje tudi avtomatizirano indeksiranje preko spleta in obdelavo besedil za potrebe tekstovnega in podatkovnega rudarjenja in ekstrakcije znanja iz vsebin; uporabnikom se dovoli reproduciranje brez predelave avtorskega dela, distribuiranje, dajanje v najem in priobčitev javnosti samega izvirnega avtorskega dela, in sicer pod pogojem, da navedejo avtorja in da ne gre za komercialno uporabo;
- dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v zaključnem delu in tej izjavi, skupaj z objavo zaključnega dela;
- je tiskana oblika zaključnega dela istovetna elektronski obliki zaključnega dela, ki sem jo oddala za objavo v DKUM.

Datum in kraj:

Polona Avguštin

Kazalo vsebine

1 UVOD.....	1
2 PREGLED OBJAV.....	3
2.1 Ekstenzivna travišča.....	3
2.2 Intenzivna travišča	3
2.3 Primerjava in značilnosti košnje in mulčenja kot načinov kmetijske rabe zemljišč	4
2.4 Fenologija cvetenja	5
2.5 Morfološko-funkcionalne poteze (MFP).....	6
2.5.1 Življenjska oblika	6
2.5.2 Oblika rasti	7
2.5.3 Višina rastline.....	8
2.5.4 Začetek, dolžina in konec cvetenja.....	8
2.5.5 Vsebovanost suhe snovi lista (LDMC, <i>Leaf dry matter content</i>).....	8
2.5.6 Specifična listna površina (SLA, <i>Specific Leaf Area</i>).....	9
2.5.7 Listna obstojnost.....	9
2.5.8 Listna anatomija	10
2.6 CSR strategije.....	10
3 NAMEN RAZISKAVE IN HIPOTEZE.....	13
3.1 Cilji raziskave.....	13
3.2 Hipoteze	14
3.3 Predpostavke in omejitve	14
4 MATERIALI IN METODE.....	15
4.1 Območje raziskave	15
4.1.1 Pedološke značilnosti	16
4.1.2 Klimatske značilnosti	17

4.1.3 Vegetacija	18
4.2 Določanje morfološko-funkcionalnih potez (MFP)	24
4.3 Vzorčenje fenologije cvetenja.....	26
4.4 Metode obdelave podatkov	28
4.4.1 Analiza vegetacijskih popisov	28
4.4.2 Določanje morfološko-funkcionalnih potez (MFP)	28
4.4.3 Določanje CSR strategij	28
5 REZULTATI Z DISKUSIJO	29
5.1 Floristična analiza popisnih ploskev	29
5.2 Določanje morfološko-funkcionalnih potez (MFP)	33
5.2.1 Življenjska oblika	33
5.2.2 Oblika rasti	34
5.2.3 Višina rastlin.....	36
5.2.4 Začetek in konec cvetenja	37
5.2.5 LDMC in SLA.....	39
5.2.6 Listna obstojnost.....	40
5.2.7 Listna anatomija	41
5.3 Analiza CSR strategij.....	42
5.4 Fenologija cvetenja	48
6. ZAKLJUČKI	53
7. LITERATURA	55
8. PRILOGE.....	61

Kazalo slik

Slika 1: Življenjske oblike po Raunkiaerju.....	7
Slika 2: CSR trikotni model s 3 primarnimi in 16 sekundarnimi strategijami	11
Slika 3: Območje raziskave – Stavča vas	15
Slika 4: Pomladanski videz mezotrofnega nižinskega travnika v ekstenzivni rabi v Stavči vasi.....	16
Slika 5: Pedološka karta Slovenije.....	17
Slika 6: Prikaz obdelovalnih površin v okolici raziskovalnega območja.	19
Slika 7: Pogled na ekstenziven travnik 50 m stran od raziskovanega travnika (ER), kjer uspeva navadna kukavica (<i>Anacamptis morio</i>)	20
Slika 8: Prikaz izbranih travišč.	23
Slika 9: Izbrana popisna ploskev (1m x 1m) na ekstenzivnem ravnem travniku	23
Slika 10: Ekstenziven travnik v mesecu maju	26
Slika 11: Prikaz deležev (v %) 24 družin, ki jim pripada 78 rastlinskih vrst popisanih na izbranih traviščih v Stavči vasi.	29
Slika 12: Deleži življenjskih oblik rastlinskih vrst ekstenzivnega (N = 70) in intenzivnega travnika (N = 44).....	34
Slika 13: Deleži oblike rasti rastlinskih vrst ekstenzivnega (N = 67) in intenzivnega travnika (N = 40).....	35
Slika 14: Deleži višinskih razredov rastlinskih vrst ekstenzivnega (N = 67) in intenzivnega travnika (N = 40).....	36
Slika 15: Deleži začetka cvetenja rastlinskih vrst po mesecih na ekstenzivnem (N = 67) in intenzivnem travniku (N = 40).....	37
Slika 16: Deleži konca cvetenja rastlinskih vrst po mesecih na ekstenzivnem (N = 67) in intenzivnem travniku (N = 40).....	38
Slika 17: Povprečna vsebovanost suhe snovi listov (LDMC, levo) in povprečna specifična listna površina (SLA, desno) na ekstenzivnem (N=67) in intenzivnem (N=40) travniku.	39
Slika 18: Deleži listne obstojnosti rastlinskih vrst intenzivnega (N = 40) in ekstenzivnega travnika (N = 67).....	40
Slika 19: Deleži listne anatomije rastlinskih vrst intenzivnega (N = 46) in ekstenzivnega travnika (N = 76).....	41

Slika 20: Zastopanost posameznih CSR strategij (v %) za 78 rastlinskih vrst ekstenzivnega in intenzivnega travnika v Stavči vasi.	43
Slika 21: Prikaz CSR oznak šestih popisnih ploskev na intenzivnem travniku.....	44
Slika 22: Prikaz CSR oznak šestih popisnih ploskev na ekstenzivnem strmem travniku..	44
Slika 23: Prikaz CSR oznak šestih popisnih ploskev na ekstenzivnem ravnem travniku..	45
Slika 24: Prikaz CSR oznak vseh 18 ploskev na izbranih traviščih	45
Slika 25: Prikaz razmerja med kompeticijo (C), motnjo (R) in stresom (S) za ekstenziven strm (ES), ekstenziven raven (ER) in intenziven travnik (IR).....	47
Slika 26: Prikaz števila vrst po barvi cvetov za posamezen popis na intenzivnem travniku (IR) v Stavči vasi.	49
Slika 27: Prikaz deleža barv cvetov po posameznih popisih na intenzivnem travniku (IR) Stavči vasi.	49
Slika 28: Prikaz števila vrst po barvi cvetov za posamezen popis na ekstenzivnem ravnem travniku (ER) v Stavči vasi.	50
Slika 29: Prikaz deleža barv cvetov po posameznih popisih na ekstenzivnem ravnem travniku (ER) v Stavči vasi.....	50

Kazalo tabel

Tabela 1: Predlagana osnova razvoja treh primarnih strategij rastlin.....	11
Tabela 2: Višina padavin (mm) v mesecih za leto 2018 in 2019 v občini Žužemberk.	18
Tabela 3: Opis kmetijske rabe izbranih travišč v Stavči vasi.	20
Tabela 4: Oznake in število popisnih ploskev na izbranih traviščih v Stavči vasi..	22
Tabela 5: Morfološko-funkcionalne poteze (MFP) 78 vrst izbranih travišč v Stavči vasi. .	24
Tabela 6: Oznake, število in datum popisov na izbranih traviščih v Stavči vasi.....	27

Uporabljeni simboli in kratice

FNM: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

CSR: model rastlinskih strategij po Grimu, 1977

C: kompetitorji

S: toleratorji stresa

R: ruderalke

LDMC: vsebovanost suhe snovi lista

SLA: specifična listna površina

MFP: morfološko-funkcionalne poteze

1 UVOD

»Ohranjanje ekosistemov in biotske raznovrstnosti je ena izmed bistvenih nalog stroke ohranjanja narave« (Žujo in Danev, 2010). Človek namreč s svojimi posegi v naravo, velikokrat negativno vpliva na biotsko pestrost, ker teži k pridobitvi čim več surovin in dobrin (Žujo in Danev, 2010). V zadnjih desetletjih v Evropi, kot tudi drugod po svetu, biodiverziteteta na kmetijskih površinah močno upada. Kmetijstvo sicer igra pomembno vlogo pri ohranjanju biodiverzitet, hkrati pa so kmetijske dejavnosti razlog za njen upad, ki je pogosto povezan z opuščanjem in zaraščanjem obdelovalnih površin ali prekomernim poseganjem v naravo in okolje (European Environment Agency (Ed.), 2005).

V evropskih krajinah imamo še vedno veliko polnaravnih (ang. *semi-natural*) travnikov z visoko biodiverziteteto rastlin, žuželk in ptičev, ki jih je ustvaril človek s kmetijski rabo na območjih, kjer je bila večina naravne vegetacije – gozda – izkrcena že pred stoletji (Bredenkamp in sod., 2002, Reid in sod., 2005). Za ohranjanje takšnih travnikov pa je pomemben način kmetijske rabe (Küster in Keenleyside, 2009). Da bi prispevali k razumevanju, kako vpliva raba na vrstno pestrost in floristično sestavo mezotrofnih nižinskih travnikov, smo v raziskavo v okviru magistrske naloge vključili trajne travniške površine z različno kmetijsko rabo. Prva so bila intenzivno gojena travišča, gnojena in košena do 3-krat letno, ki smo jih primerjali s ekstenzivnimi travišči, ki so negojena in košena do 2-krat letno. Pri tem je druga košnja izvedena s kosilnico za mulčenje, kar predstavlja novejši način kmetijske rabe na ekstenzivnih traviščih, vpliv takšne rabe na floristično in funkcionalno sestavo travnikov pa je zelo slabo raziskan.

Iz že opravljenih raziskav vemo, da imajo intenzivna travišča osiromašeno rastlinsko vrstno sestavo (Kneževič, 2015; Zechmeister in sod., 2003; Joyce, 2001). V takšnih sestojih prevladujejo trave in tiste zelnate rastline, ki za svojo rast potrebujejo več dušika (Vreš in sod., 2014). Zaradi stalne in pogoste košnje (motnja) ter obilnega gnojenja se po nekaj letih na teh traviščih pogosto čezmerno razmnožijo nekatere ruderalne oz. plevelne vrste, kot so: navadna suholetnica (*Erigeron annuus*), navadna lakota (*Galium mollugo*), navadni rman (*Achillea millefolium*), navadni regrat (*Taraxacum officinale*) in vrste iz roda zlatič (*Ranunculus*) (Mihelič in sod., 2010). Košnja predstavlja redno motnjo in ima pomemben vpliv na vrstno sestavo (Grime, 2001). Rastlinam s tem odrežemo nadzemne

dele, ki ji navadno odstranimo s travišča, v primeru mulčenja pa nadzemne dele na drobno nasekljamo in jih pustimo na travišču (Doležal in sod., 2011). Doležal in sod. (2011) so v svoji trinajstletni raziskavi ugotovili, da mulčenje pozitivno vpliva na vzdrževanje rastlinskih vrst in biodiverzitete, kot tudi na relativno visoko biomaso rastlin.

Osnovni namen naše raziskave je ugotoviti razlike v vrstni sestavi in pestrosti mezotrofnih nižinskih travnikov, ki jih vzdržujejo z različno kmetijsko rabo. Posebno pozornost smo posvetili primerjavi fenofaze cvetenja rastlin med izbranimi intenzivnimi in ekstenzivnimi travišči. Raziskavo smo izvedli v Stavči vasi na Dolenjskem.

2 PREGLED OBJAV

2.1 Ekstenzivna travišča

Ekstenzivna travišča so izjemno biotsko pestra in raznolika, ki jih kmetje upravljajo s košnjo, brez dognojevanja, izsuševanja, preoravanja ali opuščanja in s selektivno pašo (Lebar in Novak Flisar, 2016). Vendar pa so ta vrstno bogata travišča v Evropi močno ogrožena, saj jih nadomešča intenzivno upravljanje ali opuščanje (Pärtel in sod., 2005).

V Sloveniji so še vedno dokaj pogosto zastopana, saj jih nekateri kmetje ohranjajo s tradicionalno ali tradicionalno podobni rabi. Ekstenzivna travišča na suhih in polysuhih tleh najdemo v Sloveniji na večjih površinah na subsredozemskem področju in v celinskih predelih (Škornik, 2016). To so s hranili slabše preskrbljena tla. Kmetje jih navadno kosijo enkrat do dvakrat na leto, dognojujejo zelo redko (če sploh) in v zmernih količinah. Glede na okoljske dejavnike in območja rasti travišča delimo na različne združbe. Na vseh teh je značilna vrsta pokončni stoklasec (*Bromopsis erecta*) (Vreš in sod., 2014).

2.2 Intenzivna travišča

Intenzivna travišča so navadno najpogostejša oblika travišč v večini evropskih držav, vendar imajo nizko naravovarstveno vrednost (Plantureux in sod., 2005). V Sloveniji jih najpogosteje najdemo v nižinskih, gričevnatih in nižjih sredogorskih predelih (Vreš in sod., 2014). Značilna je večkratna košnja in gnojenje, bodisi z gnojnico ali umetnih gnojilom, ki pa sta velikokrat omejujoča dejavnika za pojavljanje številnih vrst (Plantureux in sod., 2005).

Poznamo tri vrste gnojil:

- organska,
- mineralna in
- organska mineralna hranila (Polanec Rojc in sod., 2014).

Med **organska gnojila** prištevamo hlevski gnoj, gnojevko, gnojnico, kompost, šoto, fekalije, slamo, pepel, itd. Organska jih imenujemo zato, ker so sestavljena iz organskih spojin,

rastlinskih in živalskih odpadkov, ostankov in izločkov. **Mineralna gnojila** proizvajajo v tovarnah in vsebujejo rastlinska hranila v obliki neorganskih spojin. Za razliko od organskih spojin, ki morajo najprej razpasti so ta gnojila že pripravljena hrana za rastline. **Organska mineralna gnojila** pa so kombinacija obeh, torej vsebujejo mineralna gnojila in organsko snov živalskega ali rastlinskega izvora. Pridobivamo jih s kemičnim industrijskih postopkom (Polanec Rojc in sod., 2014).

Ločimo več različnih tipov gojenih travišč, to je namreč odvisno od rastiščnih razmer. Na vseh teh traviščih so pogoste vrste dvoletni dimek (*Crepis biennis*), navadna lakota (*Galium mollugo*), veliki bedrenec (*Pimpinella major*) in travniška zvezdnica (*Stellaria graminea*) (Vreš in sod., 2014).

2.3 Primerjava in značilnosti košnje in mulčenja kot načinov kmetijske rabe zemljišč

Košnja je motnja s katero uničimo nadzemne dele rastlinskih organov (Grime, 2001). Izkazalo se je, da zelo zgodnja prva košnja in hkrati večkratna košnja zmanjšujejo število cvetočih rastlin in njihovih semen, prav tako pa odstranimo vir hrane različnim živalim npr. hroščem in pticam, ki se hranijo z nadzemnimi deli rastlin (McCracken in Tallowin, 2004). Alternativna rešitev bi bila kasnejša košnja, s katero bi našli kompromis med kakovostjo pridelane krme in vzdrževanjem biotske pestrosti na traviščih (Plantureux in sod., 2005). S tem namreč omogočimo, da rastline opravijo svoj razvojni krog in da imajo živali npr. metulji na voljo dovolj hranilnih rastlin, na katerih se prehranjujejo. Prav tako imajo živali, ki gnezdijo na travniku, dovolj časa, da se umaknejo na varno. S tem torej ne ohranjamo samo vrstno pestrost rastlin ampak tudi živali (Žvikart, 2019).

Mulčenje je način rabe kmetijskih površin, pri katerem travo nasekljamo na majhne koščke in pustimo, da odpadni deli razkrojijo na travišču. Različne kmetijske rabe zemljišč različno vplivajo na rastlinske vrste. Mulčenje je dokaj nova metoda, kjer še ne poznajo, kako dolgoročno vpliva na sestavo prsti in biotsko pestrost rastlin (Pavlů in sod., 2016).

V 13-letni raziskavi so Doležal in sod. (2011) ugotovili, da mulčenje prispeva k večji rastlinski biomasi kot košnja. Enake ugotovitve so bile v 11-letni raziskavi Pavlů in sod. (2016), kjer so primerjali travišče košeno 2-krat letno in tri travišča, ki so se razlikovala v številu mulčenj letno (1-krat, 2-krat in 3-krat). Rastlinska biomasa je s številom mulčenj letno naraščala in je bila večja kot v primeru košenega travišča, manjša je bila le pri 1-kratnem mulčenju. Mulčenje 2-krat ali 3-letno bi tako lahko zamenjalo košnjo, vendar je potrebno vedeti, da je bilo v tej raziskavi nekoliko manjša vrstna pestrost na mulčenih traviščih kot na košenih. V prsti pa je bila nekoliko višja koncentracija P in K ter N, K, P v rastlinah (Pavlů in sod., 2016).

2.4 Fenologija cvetenja

Fenologija je znanstvena disciplina, ki proučuje pojave v razvojnem ciklu rastlin in živali ter njihovo odvisnost od abiotских in biotских dejavnikov. Delimo jo na fitofenologijo, ki proučuje razvojni cikel rastlin ter zoofenologijo, ki preučuje pojave v razvoju živali, predvsem fenologijo žuželk, ptic in nekaterih sesalcev (Žust, 2016).

Razvojni cikel rastlin je razdeljen na fenološke faze, ki jih opazujemo na primer začetek cvetenja, prvi pojavi plodov, odpadanje listov, konec cvetenja itd. Pomemben je čas pojavljanja teh faz, ker želimo spremljati spremembe v biotski pestrosti, saj to vpliva na spremembe vegetacijskih pasov, pojav novih bolezni, plevelov in škodljivcev. Pomembno vlogo ima tudi v kmetijstvu za izboljšanje pridelave in določanja časa izvajanja agrotehničnih ukrepov (setev, košnja, gnojenje,..) (Žust, 2016).

V naši raziskavi smo spremljali fenofazo cvetenja rastlin na popisnih ploskvah travišč, ker smo želeli ugotoviti, če so skozi sezono bistvene razlike v deležu zastopanosti posameznih barv cvetov rastlin med ekstenzivnim in intenzivnim travnikom. Naši podatki o fenofazi cvetenja bodo prispevali del informacije v okviru širše raziskave, ki jo izvajajo na Katedri za geobotaniko FNM UM na temo *Izbor kazalnikov za ocenjevanje stanja ohranjenosti vrstno bogatih travnikov v Sloveniji* (Škornik, 2019).

2.5 Morfološko-funkcionalne poteze (MFP)

Funkcionalne poteze so lahko morfološke, fiziološke ali fenološke lastnosti, ki vplivajo na rast, razmnoževanje in preživetje rastlin. Že v prejšnjih raziskavah so pojasnili, da funkcionalne poteze rastlin lahko pomagajo razumeti odzive in vplive vegetacije na različnih stopnjah od ekosistemov do pokrajin, biotopov in celin. S tem lahko odgovorimo na različna vprašanja od ohranjanja narave, ekoloških teorij do pravičnega upravljanja z zemljišči (Violle in sod., 2007).

Med funkcionalne poteze štejemo višino rastline, začetek cvetenja, konec cvetenja, dolžina cvetenja, oblika rasti, življenjska oblika, tip reprodukcije, dlakavost, toleranca na košnjo, pašo in hojo, SLA, LDMC, CSR,... Rastline katerim določamo morfološko-funkcionalne poteze, morajo biti dobro razvite, v dobro osvetljenih prostorih in nepoškodovane (Cornelissen in sod., 2003). Za določanje si lahko pomagamo s protokolom Cornelissen in sod. (2003) ali Perez-Harguindeguy in sod. (2016).

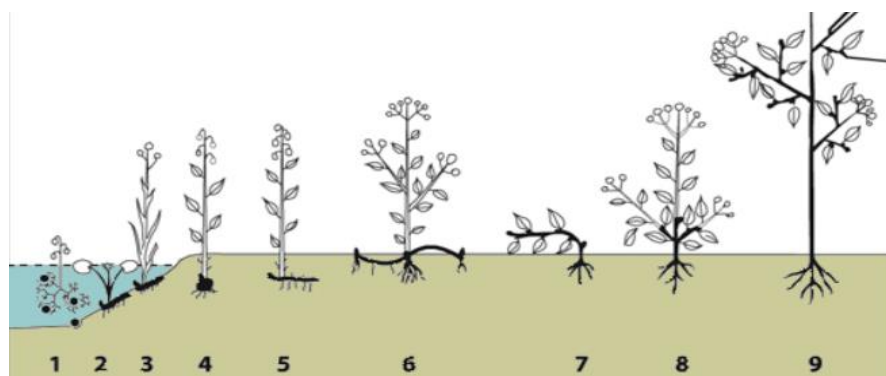
V podpodpoglavjih bomo podrobneje opisali tiste MFP, ki smo jih uporabili v naši raziskavi.

2.5.1 Življenjska oblika

Življenjska oblika je sistem, ki ga je prvi oblikoval Raunkiaer (1934) in temelji predvsem na legi oziroma zaščitenosti brstov (popkov), iz katerih se razvijajo novi poganjki. Življenjske oblike so odraz prilagajanja rastlin na okolje (Cornelissen in sod., 2003). Delimo jih v sedem skupin, mi jih bomo omenili le pet, saj se zadnja dva nanaša na vodne in močvirne rastline, ki pa niso del naše raziskave:

- **Fanerofiti** (Fa) – lestnate rastline (drevesa, grmi), ki zrastejo več kot 0,5 m (Cornelissen in sod., 2003). Njihovi popki so vsaj 20 cm nad tlemi in zaščiteni predvsem z luskolisti (Martinčič in sod., 1999).
- **Hamefiti** (Ha) – rastline, katerih popki so običajno 5-10 cm nad tlemi. Zaščita popkov predstavlja tudi sneg in odmrli rastlinski organi. Sem spadajo: polgrmi, pritlikavi grmički, pritlikavi sukulenti itd. (Martinčič in sod., 1999)

- **Hemikriptofiti (He)** – zelnate trajnice, katerim nadzemni deli v neugodnih razmerah odpadejo. Popki so na površini tal zaščiteni s snegom in odmrlim delom rastlin (Martinčič in sod., 1999).
- **Geofiti (Ge)** – zelnate trajnice, katerim nadzemni deli v neugodnih razmerah odpadejo, podzemni deli (organi) ostanejo in imajo nakopičene snovi (čebulica, gomolj ali korenika) (Martinčič in sod., 1999).
- **Terofiti (Te)** – enoletna zelišča, kater razvoj traja le eno leto. Večina rastlin neugodne razmere (suša, sneg) preživi v obliki semen (Martinčič in sod., 1999).



Slika 1: Življenjske oblike po Raunkiaerju (1934). Položaj brstov je prikaz na rastlini s poudarjeno črno barvo. Legenda: 1 in 2 – hidrofiti, 3 – helofiti, 4 in 5 – geofiti, 6 – hemikriptofiti, 7 in 8 – hamefiti, 9 – fanerofiti

(<https://www.vcbio.science.ru.nl/en/virtuallessons/landscape/raunkiaer/>, 16. 9. 2019)

2.5.2 Oblika rasti

Oblika rasti je povezana s strategijo rastlin, podnebnimi dejavniki in rabo tal npr. višina in lega listov na rastlini je lahko prilagoditev in odziv rastlin na pašo (Cornelissen in sod., 2003).

Rastline smo v naši raziskavi razdelili na sedem skupin: šopaste rastline npr. visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius*), travniška bilnica (*Festuca pratensis*), puhasta ovsika (*Helictotrichon pubescens*); rastline z rozeto npr. ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*), plazeči petoprstnik (*Potentilla reptans*), ripeča zlatica (*Ranunculus acris*); rastline z listnato-ozelenelim stebлом npr. hmeljna meteljka (*Medicago lupulina*), navadna

črnoglavka (*Prunella vulgaris*), primožek (*Bupthalmum salicifolium*); rastline z rozeto in listnato ozelenelim stebлом npr. navadni rman (*Achillea millefolium*), razprostrta zvončica (*Campanula patula*), enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*) in ovijalke npr. njivski slak (*Convolvulus arvensis*).

2.5.3 Višina rastline

Višina rastline je najkrajša razdalja med tlemi in zgornjo mejo glavnega fotosintetskega tkiva na rastlini. Izražamo jo v metrih oziroma centimetrih. Merimo nepoškodovane rastline, najboljše proti koncu rastne sezone. Meritev ponovimo na vsaj 25 osebkih iste vrste (Cornelissen in sod., 2003).

2.5.4 Začetek, dolžina in konec cvetenja

Začetek cvetenja, dolžino in konec cvetenja označimo po mesecih s številkami. Podatke smo dobili iz baz podatkov oddelka za biologijo, Fakultete za naravoslovje in matematiko, Univerze v Mariboru ali iz določevalnih ključev (Martinčič in sod., 1999).

2.5.5 Vsebovanost suhe snovi lista (LDMC, *Leaf dry matter content*)

Vsebovanost suhe snovi lista je povezana s povprečno specifično maso lista in je po navadi obratno soodvisna od SLA. Listi z veliko vsebnostjo suhe snovi so sorazmerno žilavi in posledično bolj odporni proti fizičnim nevarnostim (veter, toča, rastlinojedci). Vrste z majhno vsebnostjo suhe snovi so pogosto povezane z zelo motenim okoljem (Cornelissen in sod., 2003).

LDMC izmerimo tako, da rastlini odrežemo liste in jih posušimo s papirnato brisačo ter stehtamo svežo maso. Vsak list nato posušimo v pečici (60° C, 72 ur) in stehtamo njegovo suho maso (Cornelissen in sod., 2003). Vsebovanost suhe snovi lista izračunamo po formuli spodaj:

$$\text{LDMC} = \text{suha masa lista (mg)} / \text{sveža masa lista (g)} \quad (\text{Cornelissen in sod., 2003})$$

2.5.6 Specifična listna površina (SLA, *Specific Leaf Area*)

Specifična listna površina je količnik med površino ene strani lista (mm²) in suho maso lista (mg). Nizke vrednosti SLA kažejo na visoko vlaganje rastlin v zaščito listov in dolgo življenjsko dobo. Rastline, ki rastejo v okolju, bogato s hranili, imajo navadno večji SLA, kot tiste z manj hranili (Cornelissen in sod., 2003).

Za merjenje SLA izberemo odrasle, nepoškodovane rastline, katerim odrežemo vejice s pritrjenimi listi. Za vsako vrsto je zaželeno vsaj 10 listov. Vejice z listi nato zavijemo v vlažen papir in damo v plastično posodo ter skladiščimo pri nizki temperaturi. Vsakemu listu s pecljem vred zmerimo površino. Po meritvi liste posušimo v pečici pri 60° C vsaj 72 ur, nato stehtamo maso vsakega lista (Cornelissen in sod., 2003). Za izračun specifične listne površine uporabimo formulo:

$$\text{SLA} = \text{enojna površina lista (mm}^2\text{)} / \text{suha masa lista (mg)} \quad (\text{Cornelissen in sod., 2003})$$

2.5.7 Listna obstojnost

Klasifikacija rastlin na podlagi listne obstojnosti upošteva približno časovno obdobje, v katerem je posamezen list ali del lista na rastlini živ in fiziološko aktiven (Cornelissen in sod., 2003). Dolgoživi listi običajno vlagajo pomembne vire v zaščito listov in posledično rastejo počasneje (Perez-Harguindeguy in sod., 2016).

2.5.8 Listna anatomija

Listna anatomija odraža glavne strukture znotraj lista, ki opravljajo različne naloge (npr. skladiščenje vode, podpora tkiva,..) (Klotz in sod., 2002).

Sukulentni listi imajo založno tkivo za shranjevanje vode. Značilna je tudi odebeljena povrhnjica in kutikula. **Skleromorfni listi** so trdni z odebeljeno povrhnjico in z mehanizmi za pospeševanje transporta vode v ugodnih razmerah. **Mezomorfni listi** so brez posebnih značilnosti, po zgradbi so med skleromorfnimi in hidromorfnimi listi. **Higromorfni listi** imajo občutljive rastline značilne za senco in plosenco. **Helomorfni listi** in **hidromorfni listi** so značilni za vodne in močvirne rastline, katere v naši raziskavi niso bile prisotne (Klotz in sod., 2002).

2.6 CSR strategije

Model CSR predlaga, da je vegetacija, ki raste na nekem določenem mestu, rezultat ravnovesja med intenzivnostjo stresa, motnje in konkurence (Grime, 1988).

Zunanja dejavnika, ki vplivata na rastlinsko biomaso delimo v dve kategoriji:

- **stres** je dejavnik, ki zavira rastlinsko produkcijo (npr. pomankanje hranil, vode, svetlobe,...),
- **motnja** je dejavnik, ki v celoti ali delno uniči rastlinsko biomaso (npr. košnja, paša, oranje, požar, izsušitev, zmrzal,...) (Grime, 1977).

Po modelu CSR lahko rastlinske vrste opredelimo v eno izmed treh **primarnih strategij**:

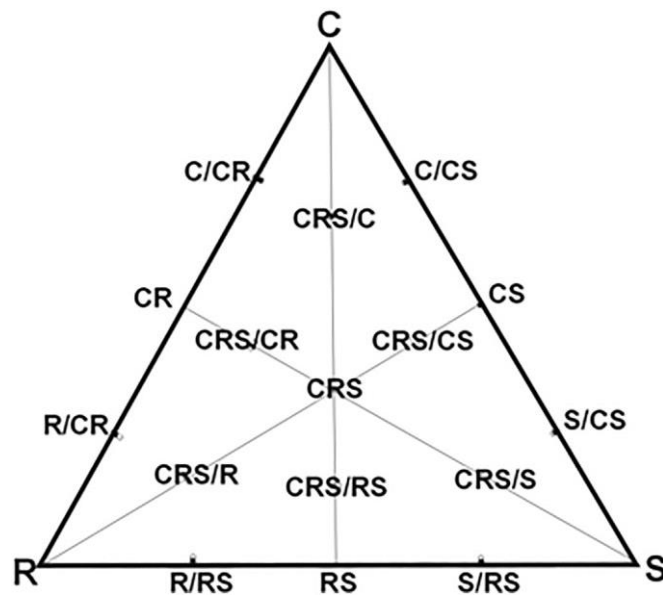
- kompetitorji (C),
- toleratorji stresa (S) in
- ruderalke (R) (Grime, 1977).

V tabeli 1 je prikazano, v katerem primeru se pojavlja določena primarna strategija, odvisno od intenzitete stresa in motnje.

Tabela 1: Predlagana osnova razvoja treh primarnih strategij rastlin (Grime, 1977)

Intenziteta motnje	Intenziteta stresa	
	Nizka	Visoka
Nizka	Kompetitor	Tolerator stresa
Visoka	Ruderalka	Nobene vidne strategije

Iz tabele 1 lahko razberemo, da so **kompetitorji (C)** povezani z nizkim stresom in nizko motnjo. **Ruderalke (R)** so povezane z visoko motnjo in nizkim stresom, **toleratorji stresa (S)** pa se pojavijo ob visokem stresu in nizko motnjo. Poleg treh primarnih strategij lahko vrste uvrstimo še med 16 sekundarnih strategij (slika 3).



Slika 2: CSR trikotni model s 3 primarnimi in 16 sekundarnimi strategijami (Hancock, 2018)

Značilnosti primarnih strategij:

- **R - strateg** so rastline z relativno hitro rastjo in začetkom cvetenja. Rastejo večinoma na motenih območjih (npr. njive, poti,...) (Grime in Hunt, 1975; Grime, 1988);
- **C – strateg** so hitro rastoče konkurenčne rastline. Rastejo na zelo ugodnih, nemotnih območjih (Grime, 1979, v Grime, 1988);
- **S - strateg** so rastline, ki rastejo na območjih z ekstremnimi razmerami (npr. kislila, mokrišča,...) (Grime, 1988).

Značilnosti nekaterih sekundarnih strategij:

- **CR – strateg** rastejo v območjih majhnega stresa in zmerne motnje (npr. pašniki z govedom, travniki);
- **CS – strateg** so prilagojeni na zmeren stres brez motenj (npr. odprti gozdovi na nerodovitnih tleh);
- **SR – strateg** so prilagojeni na zmerne motnje in rastejo v nekoliko neproduktivnih habitatih (npr. kamnite razpoke);
- **CSR -strateg** rastejo v okoljih zmerne konkurence z kombiniranimi učinki motnje in stresa (ekstenzivni pašniki in travniki) (Grime, 1977).

3 NAMEN RAZISKAVE IN HIPOTEZE

Osnovni namen naše raziskave je bilo ugotoviti razlike v vrstni sestavi in pestrosti mezotrofnih nižinskih travnikov, ki jih vzdržujejo z različno kmetijsko rabo. Posebno pozornost smo posvetili primerjavi fenofaze cvetenja rastlin med izbranimi intenzivnimi in ekstenzivnimi travišči. Raziskavo smo izvedli v Stavči vasi na Dolenjskem.

3.1 Cilji raziskave

Pri raziskovanju smo si zastavili naslednje cilje:

C1: na osnovi terenskega dela in razgovorov z lastniki kmetijskih gospodarstev v Stavči vasi (regija: Dolenjska) poiskati travnike, ki si podobni glede na značilnosti tal, lego, relief, in, in so bila v bližnji preteklosti v rabi kot ekstenzivni travniki, medtem ko se v zadnjih letih razlikujejo v kmetijski rabi. Pri tem naj bodo v eni rabi kot *intenzivno gojena travišča*, gnojena in košena večkrat letno ter drugi *ekstenzivna travišča*, ki so negojena, in košena 1-krat do 2-krat letno, druga košnja pa vključuje mulčenje;

C2: izbranim travnikom določiti habitatni tip;

C3: določiti popisne ploskve in popisati vegetacijo na ekstenzivnih in intenzivnih traviščih;

C4: primerjati in ugotoviti razlike v floristični sestavi med travišči z različnim upravljanjem;

C5: primerjati pokrovnost in številčnost vrst na izbranih traviščih;

C6: spremljati in primerjati fenofaze cvetenja rastlin med intenzivnim in ekstenzivnim traviščem;

C7: izbrati, določiti in primerjati morfološko-funkcionalne poteze rastlin na izbranih traviščih.

3.2 Hipoteze

H1: predvidevamo, da je vrstna pestrost rastlin na traviščih, ki so v rabi kot ekstenzivni travnik, primerljiva s podobnimi travišči drugod po Sloveniji;

H2: predvidevamo, da se bosta vrstni sestavi ekstenzivnega in intenzivnega travnika značilno razlikovali;

H3: predvidevamo, da bodo razlike v CSR strategijah med travnikoma in sicer bo na intenzivnem travniku bolj izrazita kompeticijska in na ekstenzivnem strest toleratorska komponenta;

H4: predvidevamo, da bo na ekstenzivnem travniku pri posameznem vzorčenju širša paleta barv cvetov, v primerjavi z intenzivnim travnikom; razlika pa bo največja na višku vegetacijske sezone.

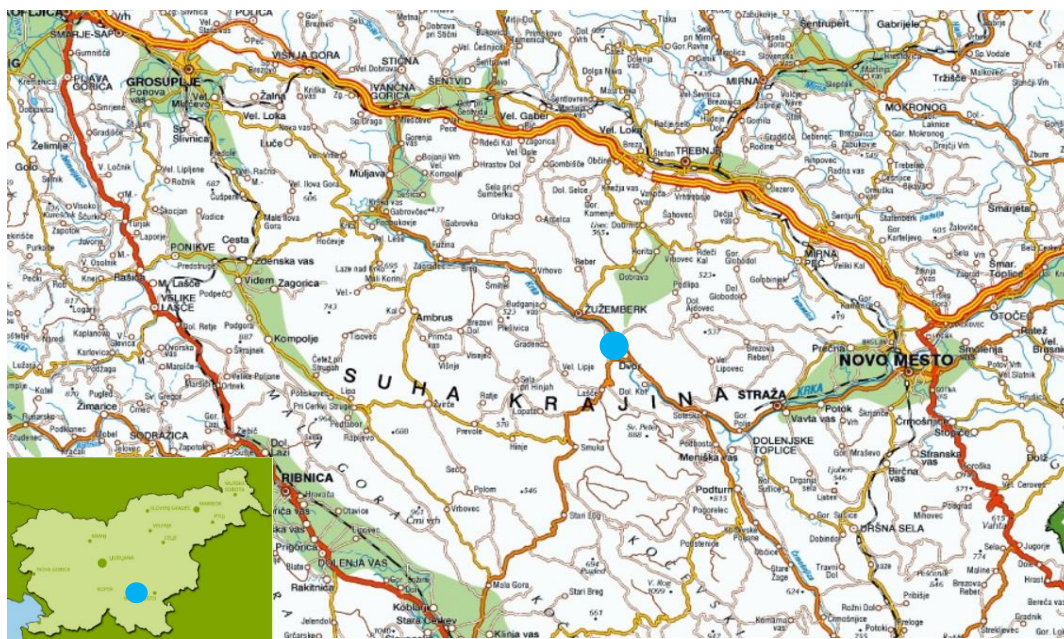
3.3 Predpostavke in omejitve

Omejitev raziskave bi lahko predstavljala prezgodnja košnja ali klimatske posebnosti (suša, padavine,...)

4 MATERIALI IN METODE

4.1 Območje raziskave

Stavča vas je naselje v občini Žužemberk, ki leži na zahodni strani Suhe krajine (Volčini, 2002). Suha krajina je kraška pokrajina, saj je kar 85 % vseh površin na apnencu. Ime je dobila po prepustnosti zemlje, zaradi katere večina vode ponikne v podtalnico in nato v reko Krko. Sodi med redko naseljene slovenske pokrajine. Med večja naselja spada Žužemberk, Dvor in Ambrus (Kambič, 2019). Značilna je precej razčlenjena pokrajina v nadmorskih višinah med 300 in 600 m (Volčini, 2002).



Slika 3: Območje raziskave – Stavča vas, označeno z modro piko

(http://geopedia.si/#T105_x496000_y75440_s11_b4 in <https://www.travel-slovenia.si/slo/slovenija/>, 26. 9. 2019)

Naše raziskovalno območje je bilo osredotočeno na naselje Stavča vas v občini Žužemberk. V magistrski nalogi smo preučevali tri različna travišča.

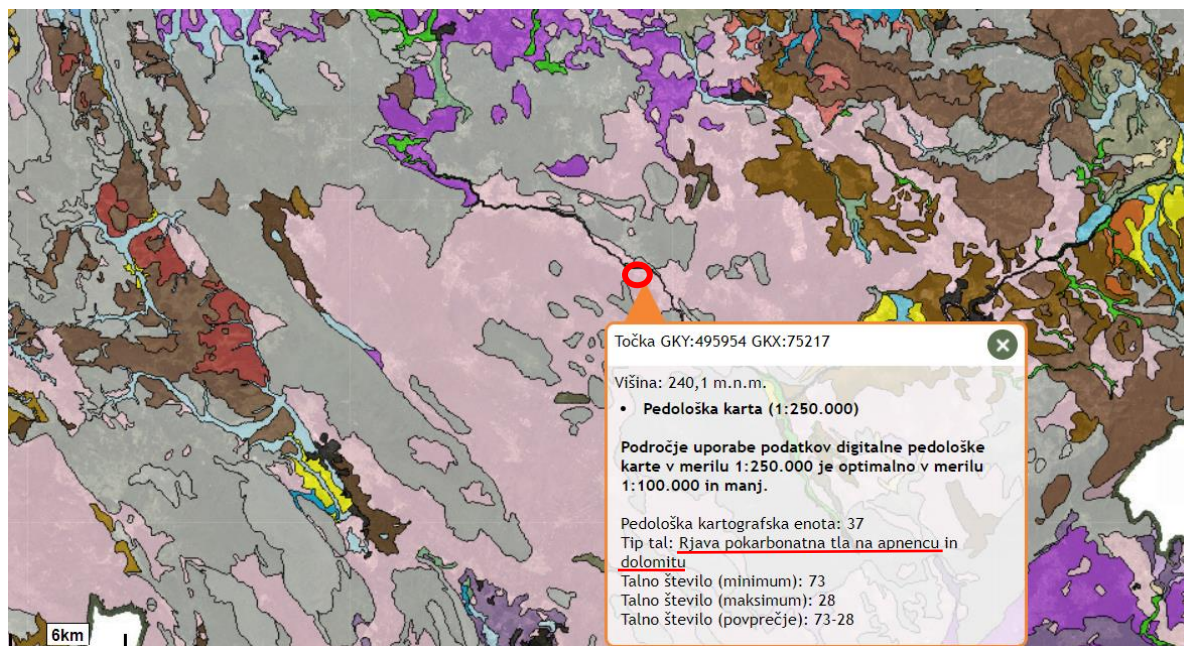
1. Ekstenzivni raven košen in mulčen travnik.
2. Ekstenzivni strm košen travnik.
3. Intenziven raven košen travnik.



Slika 4: Pomladanski videz mezotrofnega nižinskega travnika v ekstenzivni rabi v Stavči vasi (foto: Avguštin, P., 2018)

4.1.1 Pedološke značilnosti

Večji del geološke zgodovine je bilo slovensko ozemlje pod morjem, kjer so se odlagale različne usedline iz katerih so nastale sedimentne kamnine. Za Suho krajino, ki spada med Nizke dinarske planote je značilen apnenec, ki je dobro prepustna kamnina (Šehić Denis in Šehić Demir, 2006).



Slika 5: Pedološka karta Slovenije. Prikaz raziskovanega območja z rdečim krogom in opisom tipa prsti za to območje

(http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso, 26. 9. 2019).

4.1.2 Klimatske značilnosti

Suha krajina ima zmernocelinsko podnebje, ki je najobsežnejši tip podnebja v Sloveniji (Ogrin, 1996). Povprečna poletna temperatura je med letom 1981 in 2010 znašala med 17 in 19° C, zimska pa med -1 in 1° C (Agencija RS za okolje, 2018).

Podrobne informacije o višini letnih padavin v občini Žužemberk (meteorološka postaja v kraju Dvor, 2 km od območja naše raziskave) za leto 2018 in 2019, v katerih je potekal popis rastlinskih vrst, so v tabeli 2.

Tabela 2: Višina padavin (mm) v mesecih za leto 2018 in 2019 v občini Žužemberk (Agencija RS za okolje, 2018).

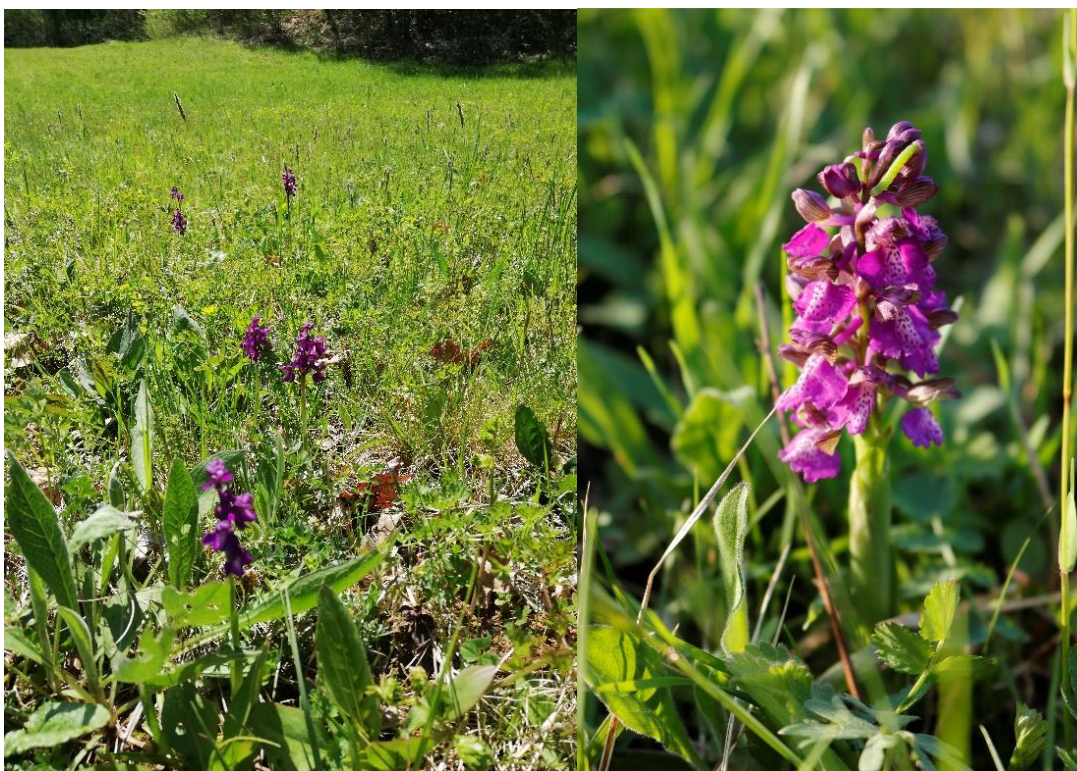
Mesec	jan.	feb.	mar.	apr.	maj.	jun.	jul.	avg.	sep.	okt.	nov.	dec.
Višina padavin leta 2018 (mm)	88,7	173,1	66,1	61,1	91,7	112,6	121,9	89,7	109,7	76,9	78,6	44,7
Višina padavin leta 2019 (mm)	59,8	50,8	79,9	103,4	175,1	82,2	141,9	100,5	/	/	/	/

Največ padavin je bilo leta 2018 meseca julija, najmanj pa meseca aprila. Leta 2019 je bilo do septembra največ padavin v mesecu maju, najmanj pa v mesecu februarju.

4.1.3 Vegetacija

V občini Žužemberk je 616 kmetij, ki imajo v uporabi 8170 ha zemljišč. Od tega je največ gozdh površin (3352 ha), kjer prevladujejo bukovi gozdovi. Sledijo travniki in pašniki (2680 ha) ter njive in vrtovi (580 ha). Travnike uporabljajo v večji meri za krmo živali (govedo, ovce), njive pa za pridelavo poljščin kot so: koruza, ajda, pšenica in ječmen (Belak in sod., 2000). Spodnja slika prikazuje obdelovalne površine v okolici raziskovalnega območja.

kadulja (*Salvia pratensis*), polajeva materina dušica (*Thymus pulegioides*), čopasta grebenuša (*Polygala comosa*), mala strašnica (*Sanguisorba minor*) in sinjezeleni šaš (*Carex flacca*). Za polsuhe travnike so značilne vrste iz družine kukavičevk (*Orchidaceae*), ki jim ustrezajo topla in hkrati vlažna bazična tla (Škornik, 2016). Na našem ekstenzivnem travniku nismo našli nobene, smo pa jih opazili na travniku oddaljenim 50 m od raziskovanega travnika (ER). Na sliki 7 vidimo, da je prisotnih veliko navadnih kukavic (*Anacamptis morio*). Glede na to, da isti lastnik upravlja oba travnika, vendar jih najdemo le na enem, sklepamo, da so vseeno drugačni pogoji. Na zahodni strani travnika bogatim z navadnimi kukavicami so prisotne drevesne vrste in je zaradi tega spomladi po 15. uri, travnik v senci, medtem ko je na našem raziskovanem travniku sonce skozi cel dan.



Slika 7: Pogled na ekstenziven travnik 50 m stran od raziskovanega travnika (ER), kjer uspeva navadna kukavica (*Anacamptis morio*) (foto: Avguštin, P., 2018)

Vegetacijske popise smo opravili na traviščih v Stavči vasi, občina Žužemberk (regija: Dolenjska). Zbrali smo 18 vegetacijskih popisov ploskev v velikosti 1 m x 1m. 12 popisnih ploskev je bilo na ekstenzivnem travišču. Te smo razdelili na 6 popisov strmega pobočja in 6 popisov ravnega dela travišča. Nato smo opravili še 6 popisov na intenzivnem travišču, ki je bil košen in gnojen. Pri popisih smo uporabili prirejeno standardno fitocenološko metodo. Izbrali smo razrede od 1 do 4, s katerim smo določili pokrovnost; razred 1 zajema, vrste, ki se na traviščih pojavljajo posamezno, razred 4 pa vrste, ki se pojavljajo z več kot 75 % pokrovnostjo.

Rastlinske vrste smo določili in poimenovali na osnovi določevalnega ključa avtorja Martinčič in sod. 2007.

Podrobne informacije o kmetijski rabi izbranih travišč so v tabeli 3.

Tabela 3: Opis kmetijske rabe izbranih travišč v Stavči vasi.

Tip travišča		Košnja	Mulčenje	Gnojenje
Ekstenziven	Strm	1-krat letno	NE	NE
	Raven	1-krat letno	1-krat letno	NE
Intenziven	Raven	3-krat letno	NE	DA

Oznake in število popisnih ploskev so prikazane v tabeli 4.

Tabela 4: Oznake in število popisnih ploskev na izbranih traviščih v Stavči vasi. Legenda: ER ekstenziven raven travnik; ES ekstenziven strm travnik; IR intenziven raven travnik.

Travišče	Število popisnih ploskev (1m²)	Oznake popisnih ploskev
ER	6	ER1
		ER2
		ER3
		ER4
		ER5
		ER6
ES	6	ES1
		ES2
		ES3
		ES4
		ES5
		ES6
IR	6	IR1
		IR2
		IR3
		IR4
		IR5
		IR6



Slika 8: Prikaz izbranih travnišč. Legenda: ER - ekstenziven raven travnik, ES - ekstenziven strm travnik, JR - intenziven raven travnik

(http://rkg.gov.si/GERK/WebViewer/#layers=&map_x=500000&map_y=100000&map_sc=1828571, 11. 10. 2019)



Slika 9: Izbrana popisna ploskev (1m x 1m) na ekstenzivnem ravnem travniku (foto: Polona, A., 2018)

4.2 Določanje morfološko-funkcionalnih potez (MFP)

V vseh vegetacijskih popisih skupaj, smo določili 78 rastlinskih vrst, katerim smo določili morfološko-funkcionalne poteze. Podatke smo dobili s pomočjo baz oddelka za biologijo, Fakultete za naravoslovje in matematiko, Univerze v Mariboru.

Določili smo sledeče MFP: življenjsko obliko, obliko rasti, višino rastlin, SLA, LDMC, CSR strategije, začetek in konec cvetenja, listno obstojnost in listno anatomijo.

V tabeli 5 so opisane MFP, ki smo jih uporabili v naši raziskavi.

Tabela 5: Morfološko-funkcionalne poteze (MFP) 78 vrst izbranih travnišč v Stavči vasi.

Morfološko-funkcionalna poteza	Vrsta spremenljivke	Skupina ali opisi	Literatura
Življenjska oblika	kategorična	1 = Ha = hamefiti; 2 = Ge = geofiti; 3 = He = hemikriptofiti; 5 = Te = terofiti	Martinčič in sod. (2007), baza oddelka za biologijo, FNM
Oblika rasti	kategorična	1 = šopasta rast; 2 = rozete; 3 = listnato-ozelenelo steblo; 4 = rozete in listnato-ozelenelo steblo; 7=ovijalke	Martinčič in sod. (2007), baza oddelka za biologijo, FNM
Višina rastline	zvezna	v cm	Martinčič in sod. (2007), baza oddelka za biologijo, FNM; Cornelissen in sod. (2003)
Specifična listna površina (SLA)	zvezna	v mm ² /mg	Baza oddelka za biologijo, FNM; Cornelissen in sod. (2003)
Vsebovanost suhe snovi lista (LDMC)	zvezna	v mg/g	Baza oddelka za biologijo, FNM; Cornelissen in sod. (2003)

Avguštin, P.: Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja za vrste ekstenzivnega in intenzivnega mezotrofnega nižinskega travnika. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, 2020.

CSR	zvezna	C = kompetitorji S = toleratorji stresa R = ruderalke	Baza oddelka za biologijo, FNM
Začetek cvetenja	ciklična	Po mesecih številke	Martinčič in sod. (2007)
Konec cvetenja	ciklična	Po mesecih številke	Martinčič in sod. (2007)
Listna obstojnost	kategorična	1 = zelena od zime do poletja 2 = zeleni od spomladi do zime 3 = zelene od jeseni do spomladi 4 = vedno zelene	Baza oddelka za biologijo, FNM
Listna anatomija	kategorična	1 = sukulentni; 2 = skleromorfni; 3 = mezomorfni; 4 = higromorfni; 5 = helomorfni	Baza oddelka za biologijo, FNM; Klotz in sod. (2002)

4.3 Vzorčenje fenologije cvetenja

Po vegetacijskih popisih ploskev smo skozi sezono spremljali cvetoče rastlinske vrste od meseca aprila do meseca julija. Izbrali smo dva travnika in sicer ekstenziven in intenziven travnik. Vzorčili smo cvetoče rastline po celotni površini izbranega travišča in zapisali barvo cvetov ter njihovo pokrovnost od lestvice 1 (posamezne vrste) do 4 (več kot 75%). Protokol je povzet po avtorici Žust (2016), ki navaja, da začetek cvetenja nastopi, ko opazimo prve cvetove in so ovršni listi nekoliko odprti, da so vidni prašniki in pestič. Konec cvetenja nastopi ko je večina cvetov (95 %) porjavelih ali so že odpadli. Začetek latenja pri travah nastopi, ko iz listnih nožnic vršnih listov požene socvetje do približno polovice svoje dolžine.



Slika 10: Ekstenziven travnik v mesecu maju (foto: Avguštin, P., 2019)

Oznake, število in datum popisov so prikazani v tabeli 6.

Tabela 6: Oznake, število in datum popisov na izbranih traviščih v Stavči vasi. Legenda: ER ekstenziven raven travnik; IR intenziven raven travnik.

Travišče	Število popisov na izbranem travišču	Datum popisa
ER	9	6. 4. 2019
		22. 4. 2019
		3. 5. 2019
		11. 5. 2019
		17. 5. 2019
		22. 5. 2019
		1. 6. 2019
		29. 6. 2019
		12. 7. 2019
IR	9	6. 4. 2019
		22. 4. 2019
		3. 5. 2019
		11. 5. 2019
		17. 5. 2019
		22. 5. 2019
		1. 6. 2019
		29. 6. 2019
		12. 7. 2019

4.4 Metode obdelave podatkov

4.4.1 Analiza vegetacijskih popisov

Analizo vegetacijskih popisov smo obdelali s pomočjo programske opreme Microsoft Office Excel (2016). Želeli smo ugotoviti, če so razlike v številu in floristični sestavi rastlinskih vrst med ekstenzivnim in intenzivnim travnikom ter med ekstenzivnim ravnim in ekstenzivnim strmim travnikom. Rezultate smo prikazali v obliki grafov.

4.4.2 Določanje morfološko-funkcionalnih potez (MFP)

Analizo morfoloških-funkcionalnih potez smo obdelali s pomočjo programske opreme Microsoft Office Excel (2016). Podatke smo pridobili iz baze podatkov oddelka za biologijo, Fakultete za naravoslovje in matematiko, Univerze v Mariboru. Želeli smo ugotoviti, katere lastnosti se pojavljajo na izbranih traviščih in če so kakšne lastnosti, ki se pojavljajo samo bodisi na intenzivnem ali ekstenzivnem travniku.

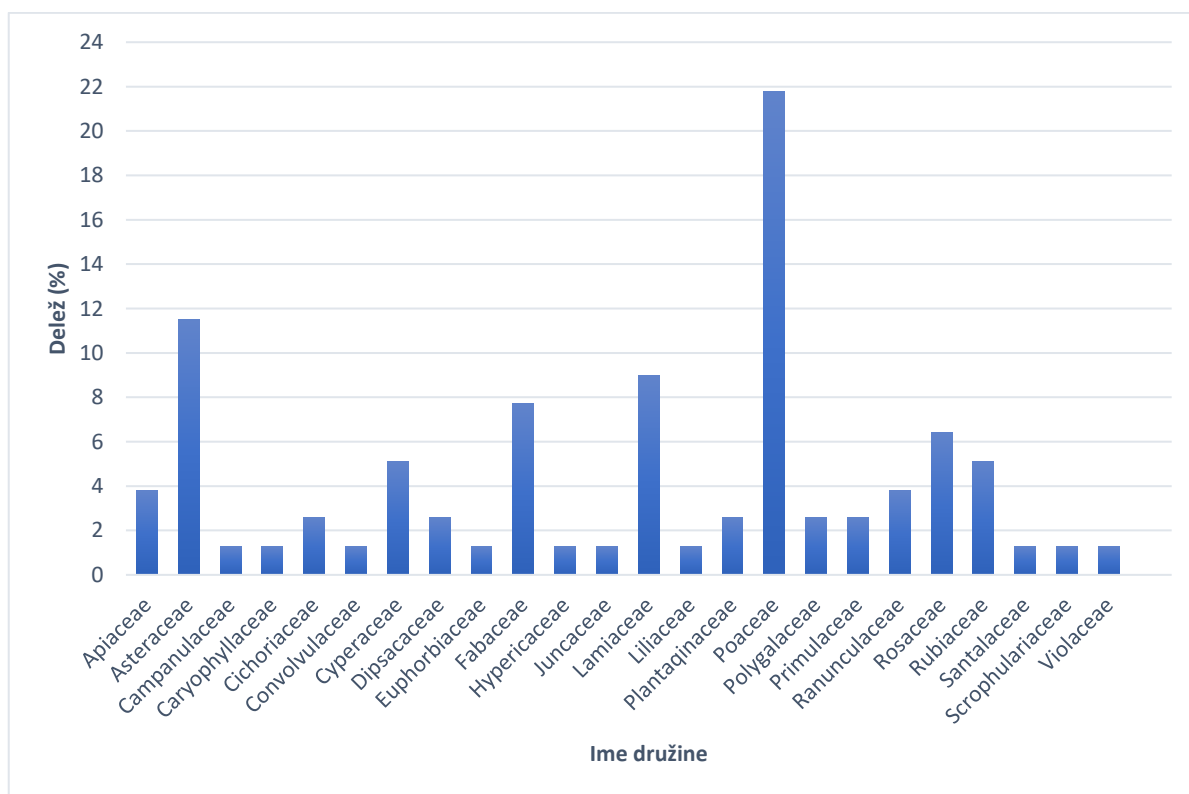
4.4.3 Določanje CSR strategij

CSR strategije smo določili 78 rastlinskim vrstam na 18 popisnih ploskvah. Podatke smo pridobili iz baze oddelka za biologijo, Fakultete za naravoslovje in matematiko, Univerze v Mariboru. S programsko opremo CSR Calculator (Hodgson in sod., 1999), smo izračunali CSR koordinate, tako, da smo v program vnesli strategije rastlinskih vrst in pokrovnost za vsako ploskev posebej. Skupna pokrovnost je morala znašati 100 % za vsako ploskev. Po vnosu vseh podatkov nam je program podal CSR koordinate, ki predstavljajo CSR oznako popisa. Za primerjavo CSR oznak med popisnimi ploskvami smo uporabili računalniški program CSR Signature COMPARATOR, v katerega smo vnesli koordinate za vsako popisno ploskev. Ta nam je izrisal točen položaj popisnih ploskev v CSR trikotniku. Nekatere rezultate smo prikazali tudi v obliki stolpčnih grafov.

5 REZULTATI Z DISKUSIJO

5.1 Floristična analiza popisnih ploskev

Izvedli smo popis na treh različnih travniških površinah in skupaj popisali 18 ploskev v velikosti 1 m x 1m ter določili 78 rastlinskih vrst (Priloga 1). Vrste so pripadale 24 družinam. Od tega so najbolj prevladovali: trave (*Poaceae*), v katero sodi 17 rastlinskih vrst oz. 21,8 %, nebinovke (*Asteraceae*) z 9-imi vrstami oz. 11,5 %, ustnatice (*Lamiaceae*) z 7-imi vrstami oz. 9 %, metuljnice (*Fabaceae*) z 6-imi vrstami oz. 7,7 % in rožnice (*Rosaceae*) z 5-imi vrstami oz. 6,4 %. Sledile so ostričevke (*Cyperaceae*), broščevke (*Rubiaceae*), kobulnice (*Apiaceae*) in ostale (slika 11).



Slika 11: Prikaz deležev (v %) 24 družin, ki jim pripada 78 rastlinskih vrst popisanih na izbranih traviščih v Stavči vasi.

Od 78 rastlinskih vrst je bilo 29 vrst oz. **37,2 %** takšnih, ki so se pojavljale tako na intenzivnem kot ekstenzivnem travnišču (Priloga 1). Najpogosteje zastopane vrste na obeh travniščih so bile: navadna pasja trava (*Dactylis glomerata*), mehka medena trava (*Holcus lanatus*), navadni rman (*Achillea millefolium*), ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*), navadna mačja zel (*Clinopodium vulgare*), navadna lakota (*Galium mollugo*), poljska bekica (*Luzula campestris*), travniška bilnica (*Festuca pratensis*), travniška kadulja (*Salvia pratensis*) in ripeča zlatica (*Ranunculus acris*).

Od 78 vrst je bilo 38 vrst oz. **48,7 %** takšnih, ki so se pojavljale le na ekstenzivnem travnišču. Najpogosteje zastopane so bile: travniška ivanjščica (*Leucanthemum ircutianum*), enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*), skalna glota (*Brachypodium rupestre*), gola dremota (*Cruciata glabra*), ptičja grašica (*Vicia cracca*), srhkodlakava vijolica (*Viola hirta*), pomladanski šaš (*Carex caryophyllea*), navadni oslad (*Filipendula vulgaris*) in travniški grahor (*Lathyrus pratensis*) (Priloga 1).

Od 78 vrst je bilo 11 vrst oz. **14,1 %** takšnih, ki so se pojavljale le na intenzivnem travnišču. Najpogosteje zastopane so bile: navadni jajčar ali otavčič (*Leontodon hispidus*), trpežna ljuljka (*Lolium perenne*) in plazeča detelja (*Trifolium repens*).

Glede na rezultate lahko potrdimo hipotezo 2, da se ekstenzivni in intenzivni travnik značilno razlikujeta po vrstni sestavi.

V drugem delu smo želeli ugotoviti, če so bistvene razlike v vrstni sestavi na travniščih z različno rabo (košen in mulčen) in naklonom (ekstenziven raven in ekstenziven strm). Od 67 rastlinskih vrst je bilo 38 vrst oz. **56,7 %** takšnih, ki so se pojavljale tako na ekstenzivnem ravnem kot na ekstenzivnem strmem travnišču.

Od 67 rastlinskih vrst je bilo 15 vrst oz. **22,4 %** takšnih, ki so se pojavljale le na ekstenzivnem strmem travnišču. Najpogosteje zastopane so bile: visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius*), primožek (*Bupthalmum salicifolium*), brazdnatolistna bilnica (*Festuca rupicola*), prava lakota (*Galium verum*), navadni čistec (*Betonica officinalis*), bradavičasti mleček (*Euphorbia verrucosa*), gorski silj (*Peucedanum oreoselinum*), mala strašnica (*Sanguisorba minor*) in navadna lanika (*Thesium linophyllum*).

Od 67 rastlinskih vrst je bilo 14 vrst oz. **20,9 %** takšnih, ki so se pojavljale le na ekstenzivnem ravnem travnišču. Najpogosteje zastopane so bile: črna detelja (*Trifolium*

pratense), navadna nokota (*Lotus corniculatus*), navadna smiljka (*Cerastium holosteoides*), navadni repik (*Agrimonia eupatoria*) in skalna glota (*Brachypodium rupestre*).

Glede na rezultate lahko vidimo, da je več kot polovica (56,7 %) rastlinskih vrst prisotna tako na ekstenzivnem ravnem kot ekstenzivnem strmem travišču, vendar so nekatere vrste prisotne le na enem in drugem travišču. Glede na izbrane površine in vrste ugotavljamo, da je razlika v floristični sestavi predvsem posledica razlike v naklonu in posledično razlik v abiotskih dejavnikih (npr. bolj suha in topla tla na večjem naklonu).

V raziskavi nas je zanimala tudi primerjava v vrstni pestrosti, izraženi kot število vrst na 1 m² med ekstenzivnim (ER in ES) in intenzivnim traviščem (IR). Skupno na vseh popisnih ploskvah smo zabeležili 78 rastlinskih vrst od teh je bilo 38 vrst, ki smo jih popisali samo na ekstenzivnem travniku (ES + ER) in 11 vrst, ki so se izključno pojavile le na intenzivnem travniku (IR). **Povprečno število vrst na popis je bilo na ekstenzivnem travniku 28,8 ± 3,4 (N = 12) in na intenzivnem travniku 20,2 ± 2.3 (N = 6).**

Glede na rezultate zaključujemo, da je število vrst na površini 1 m² na ekstenzivnem travišču višje, kot na intenzivnem travišču.

Dodatno gnojenje travišč namreč negativno vpliva na biotsko pestrost (Zechmeister in sod., 2003). Joyce (2001) v svoji raziskavi navaja, da gnojenje bistveno negativno vpliva na rastline, ki so prilagojene na razmere z nizkimi vrednostmi hranil v tleh, saj nastopi kompeticija (za svetlobo, prostor) z ostalimi rastlinami, ki bolje izkoristijo vnos dodatnega dušika.

Mulčenje po podatkih Doležal in sod. (2011), ohranja večjo biotsko pestrost v primerjavi s košenimi negnojenimi travišči. Eden od razlogov je razlika v vsebovanosti hranil, saj na košenih traviščih travo odstranimo, s tem pa tudi hranljive snovi, ki so v nadzemnih delih rastlin. Pozitivni učinek mulčenja na rastlinske vrste navajajo tudi drugi avtorji (Mašková in sod., 2009; Nadolna, 2009). Gaisler in sod. (2013) so ugotovili, da ima mulčenje 2-krat letno na manj produktivnih travnih površinah, podoben učinek na vrstno pestrost, kot košnja 2-krat letno. Mulčenje, ki se izvaja le 1-krat letno, vpliva na vrstno sestavo, vendar je to odvisno od meseca mulčenja. Ugotovili so, da je potrebno mulčenje izvesti zgodaj v vegetacijski sezoni (do julija) in ne septembra, kot so kmetje pogosto izvajali. Mulčenje meseca septembra namreč podobno vpliva na vrstno sestavo kot neobdelane travniške

površine. S tem omogočamo širjenje visokih vrst, kot so grmi in drevesa. Na našem izbranem travišču le teh nismo našli, saj se poleg mulčenja meseca septembra, opravi tudi košnja v začetku junija, kjer se pokošena trava odstrani iz travišča. Ker v bližini nismo našli nobenega ekstenzivnega travnika košenega do 2-krat letno, smo naš ekstenziven mulčen travnik primerjali z drugimi podobnimi travišči drugod po Sloveniji v razpoložljivi literaturi (članki, diplomska, magistrska in doktorska dela). Na izbranem travišču smo popisali značilne vrste suhega in polsuhega travišča, kot so: pokončni stoklasec (*Bromopsis erecta*), navadna glota (*Brachypodium pinnatum*), navadna migalica (*Briza media*), navadna pasja trava (*Dactylis glomerata*), rumenkasti ovsenec (*Trisetum flavescens*) in zeli, kot so: travniška kadulja (*Salvia pratensis*), polajeva materina dušica (*Thymus pulegioides*), čopasta grebenuša (*Polygala comosa*) in sinjezeleni šaš (*Carex flacca*) (Škornik, 2016). V diplomski nalogi je Verginelčič (2016) raziskala dva ekstenzivna travišča na južnem pobočju Donačke gore (SV Slovenija), kjer je popisala 79 rastlinskih vrst. Od 52 rastlinskih vrst popisanih na našem ekstenzivnem travišču je bilo 23 takšnih, ki jih najdemo tudi na pobočjih Donačke gore. V doktorskem delu je Pipenbaher (2011) raziskala submediteranska-ilirska in srednjeevropska polsuha travišča, kjer je popisala kar 205 različnih rastlinskih vrst. Od tega 151 rastlinskih vrst na submediteransko-ilirskih travnikih (povprečno $33 \pm 5,7$ rastlinskih vrst na popis) ter 122 rastlinskih vrst na srednjeevropskih polsuhih travnikih ($38 \pm 6,4$ rastlinskih vrst na popis). Na našem ekstenzivnem mulčenem travišču je bilo od 52 rastlinskih vrst ($26,7 \pm 2,8$ rastlinskih vrst na popis) 43 takšnih, ki se pojavljajo tudi na submediteranskih-ilirskih in srednjeevropskih polsuhih traviščih. Po teh podatkih lahko trdimo, da je kljub košnji in mulčenju, travnik vrstno zelo bogat, saj smo na njem v mesecu maju popisali kar 52 rastlinskih vrst ($26,7 \pm 2,8$ rastlinskih vrst na popis).

Na osnovi florističnih popisov, lahko določimo tudi **habitatni tip**, ki ga predstavljajo travišča na raziskovanem območju. Ekstenzivne travniške površine pripadajo srednjeevropskim kseromezofilnim nižinskim travnikom na razmeroma suhih tleh in nagnjenjih legah s prevladujočo visoko pahovko (physis koda 38.221, Natura 2000 koda 6510). Ti srednjeevropski mezotrofni do evtrofni nižinski travniki se pojavljajo na rodovitnih tleh, ki jih običajno kosijo 2-krat letno in so floristično bogati sestoji (Jogan in sod., 2004).

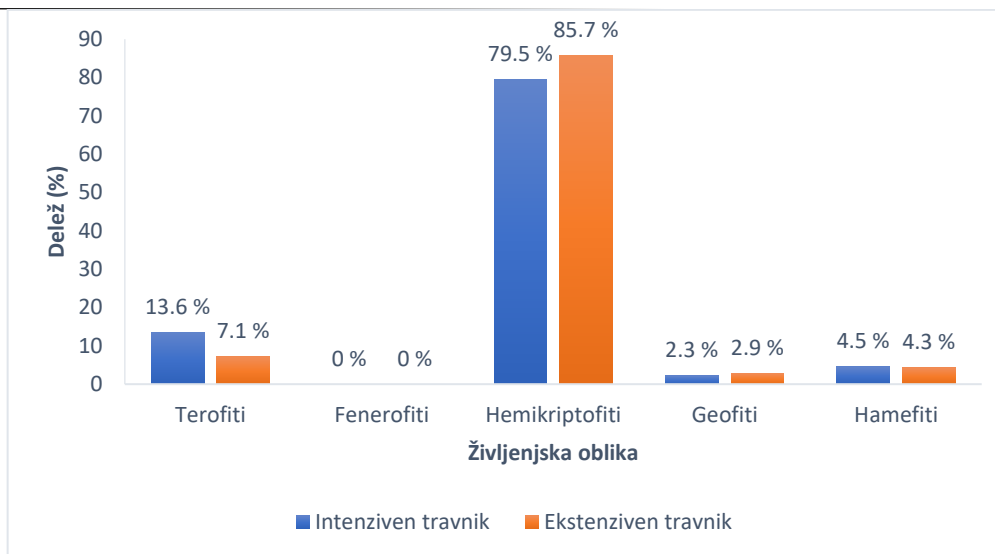
Intenzivne travniške površine pridajo srednjeevropskim higromezofilnim nižinskim travnikom na srednje vlažnih tleh s prevladujočo visoko pahovko (physis koda 38.222), Natura 2000 koda 6510. Ti nižinski travniki so večinoma redno gnojeni z umetnim ali naravnim gnojilom in košeni 3-krat letno (Jogan in sod., 2004).

5.2 Določanje morfološko-funkcionalnih potez (MFP)

Razvrščanje rastlin na podlagi njihove funkcije (v morfološko funkcionalne tipe) ima veliko uporabno vrednost saj si s tem pristopom lahko pomagamo pri iskanju odgovorov na pomembna ekološka vprašanja, ki vključujejo odzive in vplive vegetacije na okoljske spremembe (sprememba podnebja, raba zemljišč,...) (Cornelissen in sod., 2003). V naši raziskavi smo s to metodologijo primerjali in iskali razlike med ekstenzivnimi in intenzivnimi travnišči.

5.2.1 Življenjska oblika

Prevladujoča življenjska oblika rastlin, tako na ekstenzivnem kot intenzivnem travniku so hemikriptofiti (ekstenziven – 85,7 %, intenziven – 79,5 %), med katere spadajo zelnote trajnice, ki predstavljajo življenjsko obliko z največjim deležem v tipični srednjeevropski vegetaciji. So dobro prilagojene na neugodne razmere (suša, sneg), nadzemni deli namreč odpadejo, popki pa so tik nad tlemi zaščiteni z odmrli deli rastlin in snegom (Martinčič in sod., 1999). Sledijo jim terofiti (ekstenziven – 7,1 %, intenziven – 13,6 %), hamefiti (ekstenziven – 4,3 %, intenziven – 4,5 % in geofiti (ekstenziven – 2,9 %, intenziven – 2,3 %).



Slika 12: Deleži življenjskih oblik rastlinskih vrst ekstenzivnega (N = 70) in intenzivnega travnika (N = 44)

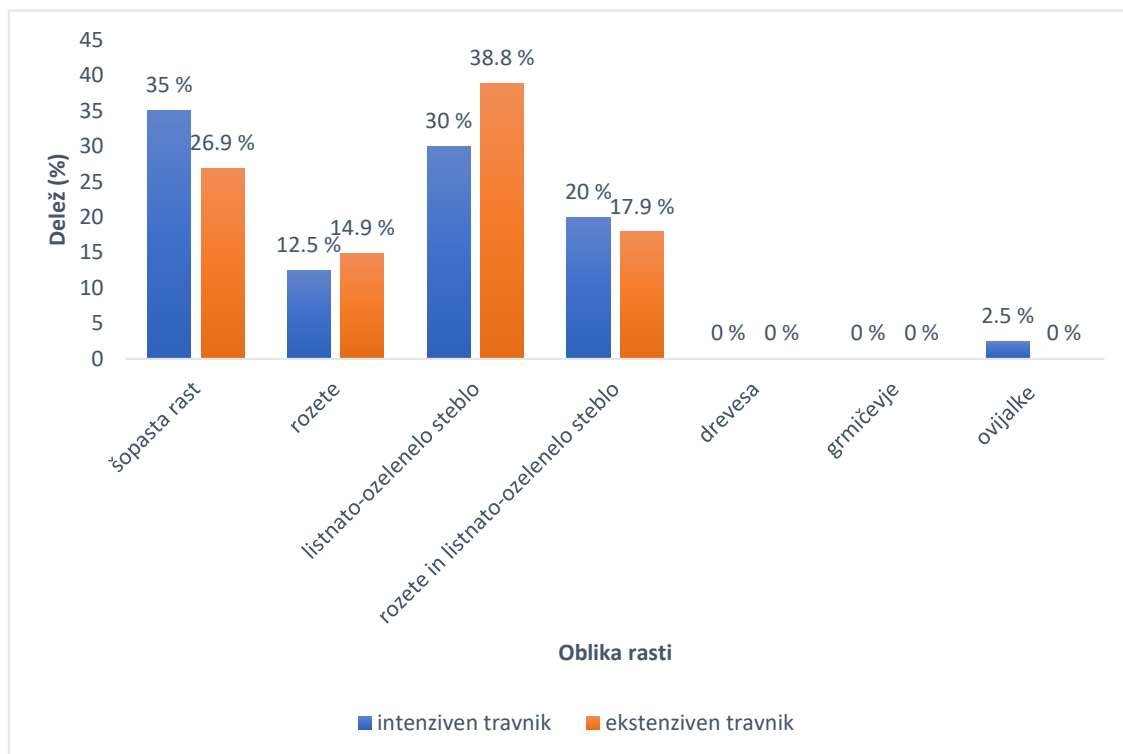
McIntyre in sod. (1995) navajajo, da so geofiti, fanerofiti in hamefiti slabo prilagojeni na motnje kot sta npr. košnja in paša. Terofiti, med katere spadajo enoletnice, kot sta npr.: enoletna latovka (*Poa annua*) in hmeljna meteljka (*Medicago lupulina*), predstavljajo ruderalne vrste, ki so dobro prilagojene na visoke stopnje motnje in stresa (Grime, 2001). Te so v večjem deležu prisotne na intenzivnem travniku, saj so slabo kompetitivne vrste, zato so na manj motenih območjih redkeje prisotne (Kneževič, 2015). Čeprav na obeh travnikih prevladujejo trajnice je večji delež enoletnic tudi v naši raziskavi na intenzivnem travniku.

Lesnatih rastlin (fanerofitov) ni ne na ekstenzivnem ne na intenzivnem travišču, kar priča o redni kmetijski rabi.

5.2.2 Oblika rasti

Prevladujoča oblika rasti na intenzivnem travniku je šopasta rast (35 %), medtem ko na ekstenzivnem travniku prevladuje listnato-ozelenelo steblo (38,8 %). Rastline na intenzivnem travniku s šopasto rastjo so predvsem trave: visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius*), navadna pasja trava (*Dactylis glomerata*), travniška bilnica (*Fastuca pratensis*), puhasta ovsika (*Helictotrichon pubescens*) in travniška latovka (*Poa pratensis*). Šopasto rast imata tudi črna detelja (*Trifolium pratense*) in plazeča detelja (*Trifolium repens*), ki sta

pogosti vrsti na intenzivnem travniku. Rastline na ekstenzivnem travniku z listnato-ozelenelim stebлом so npr. primožek (*Bupthalmum salicifolium*), navadni glavinec (*Centaurea jacea*), gola dremota (*Cruciata glabra*), bradavičasti mleček (*Euphorbia verrucosa*) in navadni oslad (*Filipendula vulgaris*). Edina rastlina ovijalka, ki se nahaja na intenzivnem travniku je njivski slak (*Convolvulus arvensis*).

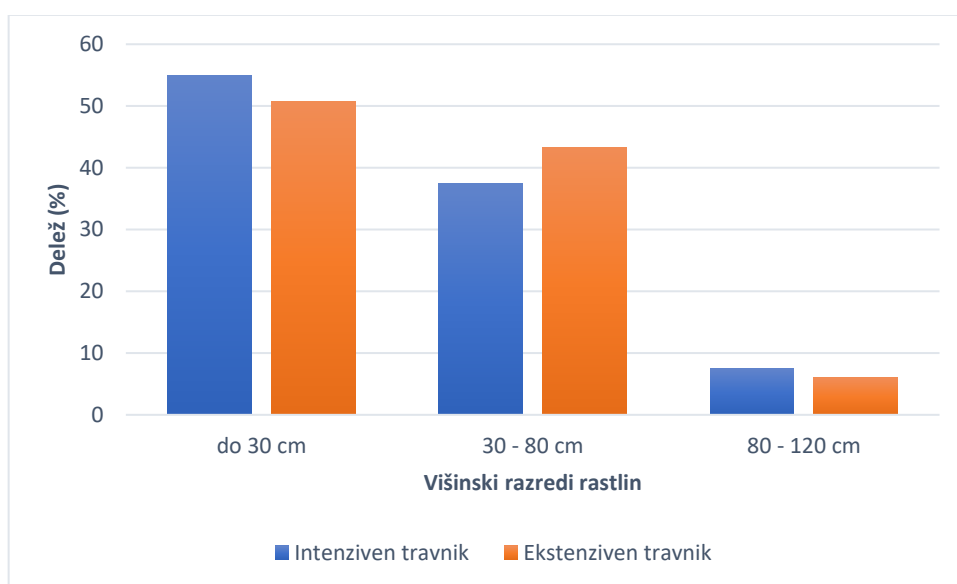


Slika 13: Deleži oblike rasti rastlinskih vrst ekstenzivnega (N = 67) in intenzivnega travnika (N = 40).

Ugotovimo lahko, da se z intenzifikacijo rabe spremeni delež posameznik življenjskih oblik pri čemer se poveča delež šopastih in zmanjša delež rastlin z listnatim-ozelenelim stebлом. Šopaste rastline, kot so trave in detelje, imajo meristeme tik nad površino in se po motnji (košnji/paši) hitro obnovijo. To velja pri nekaterih vrstah tudi, ko je motnja zelo pogosta. Rastline z listnatim-ozelenelim stebлом pa imajo meristeme višje nad površino in so zato slabše prilagojene na motnjo (košnja, paša). V našem primeru je delež teh, večji na ekstenzivnih travniških, saj je motnja manj intenzivna v primerjavi z intenzivnim travnikom.

5.2.3 Višina rastlin

Tako na ekstenzivnem (50,7 %) kot intenzivnem (55 %) travniku prevladujejo vrste visoke do 30 cm. Sledijo jim rastline visoke od 30-80 cm (ekstenziven: 43,3 %; intenziven: 37,5 %). Najmanj je rastlin visokih od 80-120 cm. Povprečna višina rastlin na ekstenzivnem travniku je $37 \pm 25,1$ in na intenzivnem $35,9 \pm 26,1$. Glede na povprečje vidimo, da ni bistvenih razlik med enim in drugim travnikom, in da razmere na rastišču omogočajo rast srednje visokih rastlin.

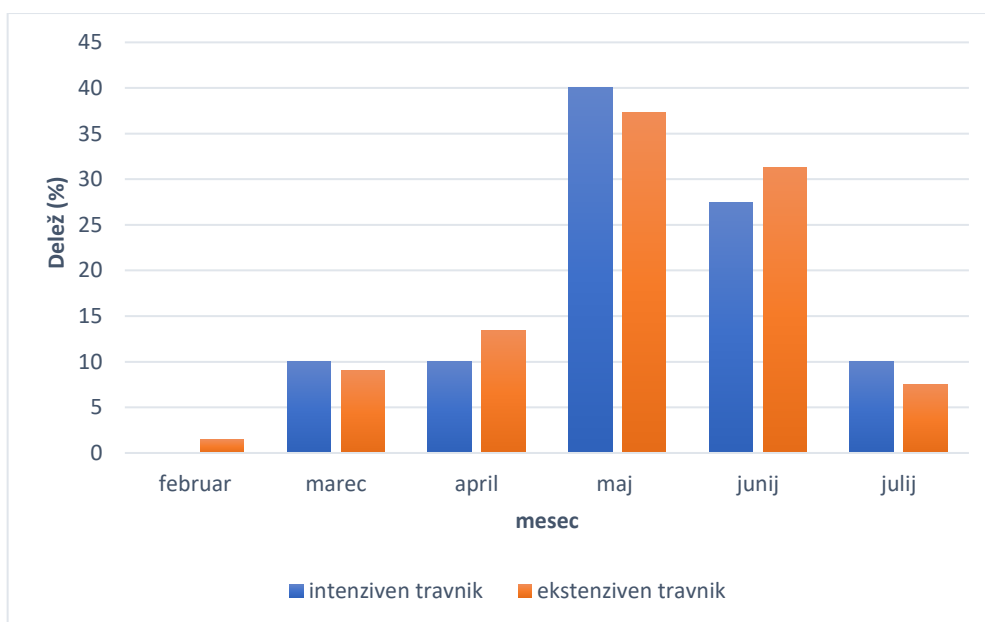


Slika 14: Deleži višinskih razredov rastlinskih vrst ekstenzivnega (N = 67) in intenzivnega travnika (N = 40).

Višina rastlinskih vrst je funkcionalen znak, saj je povezan s sposobnostjo kompeticije, prilagoditve na motnje (paša, košnja) in z regeneracijsko sposobnostjo (Eler, 2007). V naši raziskavi so v povprečju malenkost višje rastline na ekstenzivnem kot na intenzivnem travniku. Košnja le do 2-krat letno, omogoča rast višjim rastlinam, ki so v kompeticiji z manjšimi, zlasti za prostor in svetlobo (Grime, 2001). Na intenzivnem travniku moramo poleg košnje, ki nastopi do 3-krat letno, upoštevati tudi gnojenje. Gnojenje namreč omogoči večjo prirast biomase, ker zmanjša stres zaradi pomankanja hranil (Eler, 2007).

5.2.4 Začetek in konec cvetenja

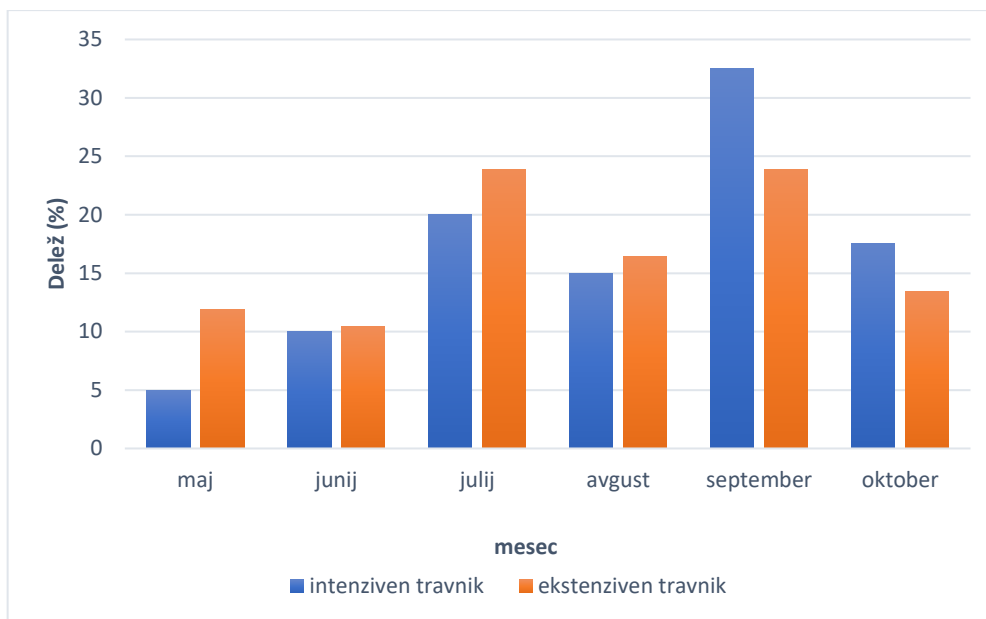
Glede na sliko 15, vidimo, da tako na ekstenzivnem kot intenzivnem travniku rastlinske vrste v večji meri začnejo cveteti meseca maja (ekstenziven: 37,3 %, intenziven: 40 %). To so npr. visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius*), navadna migalica (*Briza media*), dvoletni dimek (*Crepis biennis*), navadni oslad (*Filipendula vulgaris*) in prava lakota (*Galium verum*). Sledi mesec junij (ekstenziven: 31,3 %, intenziven: 27,5 %) z vrstami kot so: ogrsko grabljišče (*Knautia drymeia*), navadni jajčar ali otavčič (*Leontodon hispidus*) in plazeči petoprastnik (*Potentilla reptans*).



Slika 15: Deleži začetka cvetenja rastlinskih vrst po mesecih na ekstenzivnem (N = 67) in intenzivnem travniku (N = 40).

Konec cvetenja je za večino rastlinskih vrst intenzivnega travnika meseca septembra (32,5 %), z vrstami kot so: navadni rman (*Achillea millefolium*), navadna mačja zel (*Clinopodium vulgare*), navadno korenje (*Daucus carota*), njivsko grabljišče (*Knautia arvensis*), ogrsko grabljišče (*Knautia drymeia*), navadna nokota (*Lotus corniculatus*), hmeljna meteljka (*Medicago lupulina*), enoletna latovka (*Poa annua*), zeleni muhvič (*Setaria viridis*), plazeča zlatica (*Ranunculus repens*) in črna detelja (*Trifolium pratense*).

Na ekstenzivnem travniku enako število vrst konča s cvetenjem meseca julija in septembra (23,9 %). Meseca julija s cvetenjem končajo vrste kot so: visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius*), navadna glota (*Brachypodium pinnatum*), navadna migalica (*Briza media*), razprostrta zvončica (*Campanula patula*), puhasta ovsika (*Helictotrichon pubescens*), mehka medena trava (*Holcus lanatus*), čopasta grebenuša (*Polygala comosa*) in mala strašnica (*Sanguisorba minor*).

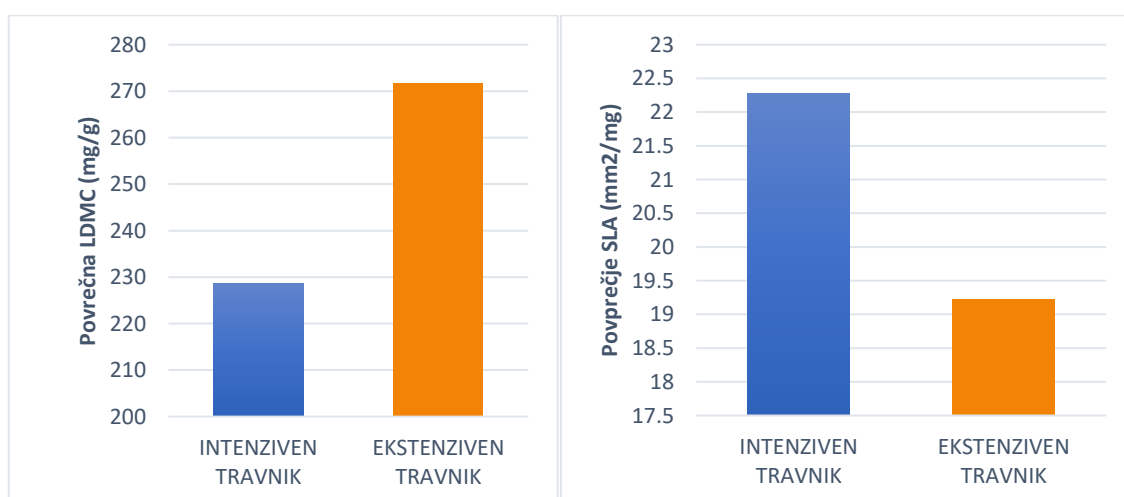


Slika 16: Deleži konca cvetenja rastlinskih vrst po mesecih na ekstenzivnem (N = 67) in intenzivnem travniku (N = 40).

Razlika med rabama se kaže v tem, da imamo na intenzivnem travniku izraziteje izpostavljeno pozno poletno in jesensko cvetenje. To povezujemo s prisotnostjo ruderalnih vrst oz. terofitov, ki niso samo zelo dobro prilagojene na motnje, posledično imajo tudi zelo poudarjeno reproduktivno fazo in cvetenje skozi celotno vegetacijsko sezono npr. enoletna latovka (*Poa annua*), hmeljna meteljka (*Medicago lupulina*), črna detelja (*Trifolium pratense*), itd.

5.2.5 LDMC in SLA

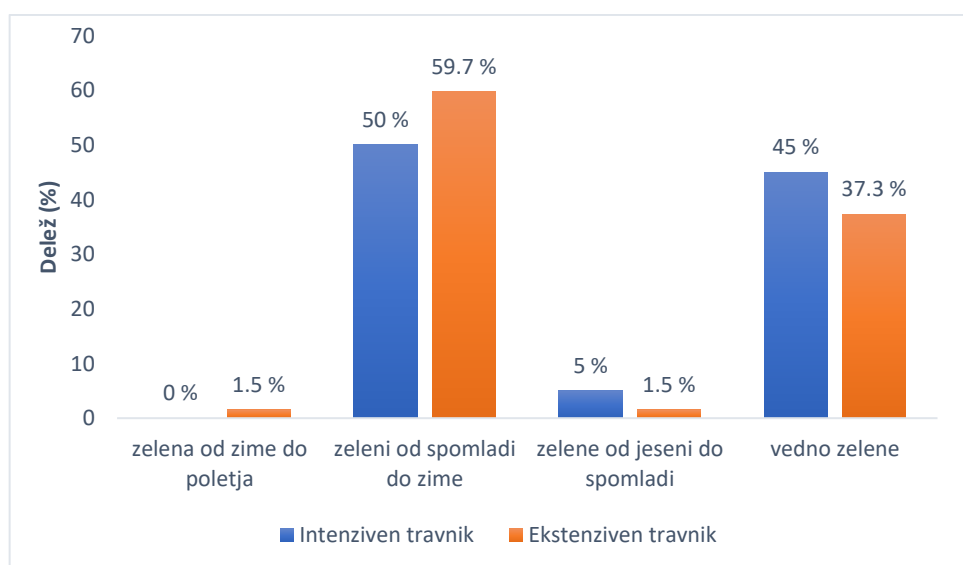
Opazili smo značilne razlike v vrednosti SLA in LDMC. Vrste na intenzivnem travnišču imajo v primerjavi z ekstenzivnim travniščem, v povprečju nižje vrednosti LDMC in višje vrednosti SLA (slika 17). Listi z nižjimi vrednostmi LDMC so pogosto povezani z močno motenim okoljem (košnja, paša,...) (Cornelissen in sod., 2003). Zaradi stalne košnje in obilnega gnojenja se po nekaj letih na teh travniščih čezmerno razmnožijo nekatere zeli – pleveli kot so: navadna suholetnica (*Erigeron annuus*), navadna lakota (*Galium mollugo*), navadni rman (*Achillea millefolium*), navadni regrat (*Taraxacum officinale*) in vrste iz roda zlatice (*Ranunculus*). Omenjene zeli same po sebi niso plevelne. Pleveli postanejo takrat ko se prekomerno razmnožijo (Mihelič in sod., 2010). Na drugi strani je nižja vrednost SLA v razmerah redkejša motnje, povezana z višjimi vrednostmi LDMC, kjer so listi običajno bolj žilavi in odpornejši na stres in motnjo (veter, rastlinojedci,...). To je strategija tipičnih vrst v razmerah zmerne rabe mezotrofnega travnika, ko so npr. rdeča bilnica (*Festuca rubra*), ripeča zlatica (*Ranunculus acris*), mehka medena trava (*Holcus lanatus*), katere so bile prisotne tudi na našem raziskovanem ekstenzivnem travniku (Knežević, 2015). Do podobnih rezultatov je prišla tudi Jevšnik (2019), kjer je primerjala košena in pašna travnišča. Pri vrednostih LDMC sicer ni bilo statistično značilnih razlik, so pa bile nekoliko nižje vrednosti na bolj motenem travniku, ki je bil pašen. Vrednosti SLA so bile statistično značilne in sicer, višje vrednosti na pašnem travniku v primerjavi s košenim.



Slika 17: Povprečna vsebovanost suhe snovi listov (LDMC, levo) in povprečna specifična listna površina (SLA, desno) na ekstenzivnem (N = 67) in intenzivnem (N = 40) travniku.

5.2.6 Listna obstojnost

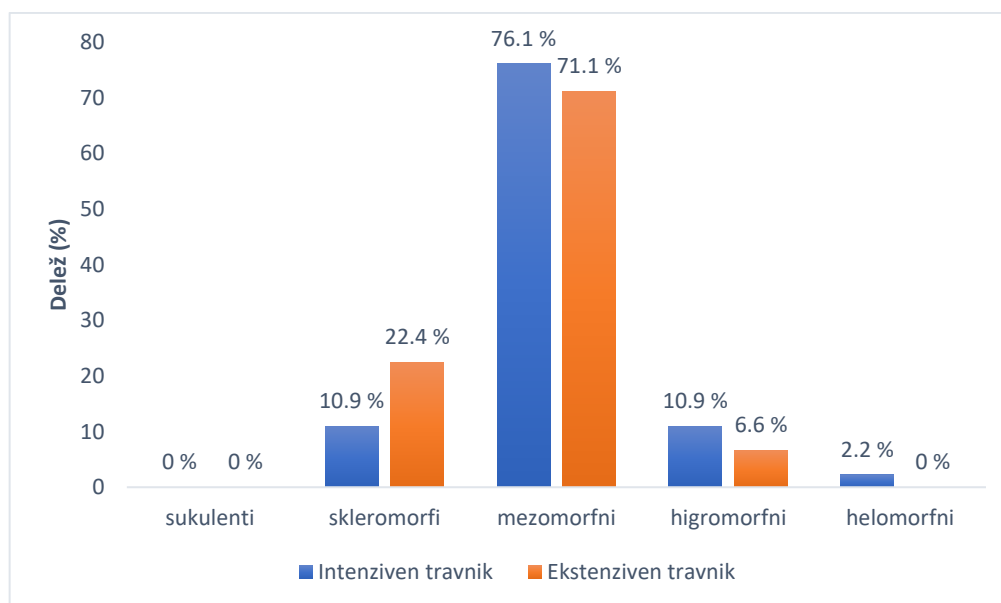
Na intenzivnem (50 %, N = 20) in ekstenzivnem (59,7 %, N = 40) travniku prevladujejo vrste, ki imajo zelene liste od spomladi do zime. Sledijo vednozelenne rastline (intenziven – 45 %, ekstenziven – 37,5 %) in rastline zelene od jeseni do spomladi (intenziven – 5 %, ekstenziven – 1,5 %). Za travnike z redkejšo motnjo prevladujejo rastline z zelenimi listi od spomladi do zime, saj so skozi vegetacijsko sezono uspele uskladiščiti dovolj rezervnih snovi v podzemne organe, da jim nadzemni deli jeseni odpadejo. Takšne vrste so: navadni rman (*Achillea millefolium*), navadni glavinec (*Centaurea jacea*), navadna mačja zel (*Clinopodium vulgare*), navadna pasja trava (*Dactylis glomerata*), travniška kadulja (*Salvia pratensis*), travniški grahor (*Lathyrus pratensis*) in navadni regrat (*Taraxacum officinale*). Medtem ko na travnikih z pogostejšo motnjo, prevladujejo vednozelenne rastline, kot so: navadno korenje (*Daucus carota*), ogrsko grabljišče (*Knautia drymeia*), plazeča detelja (*Trifolium repens*) in črna detelja (*Trifolium pratense*). Zanimivo je, da smo imeli tudi vrste, ki imajo liste zelene od jeseni do spomladi in sicer večji delež na intenzivnem travniku. To lahko pripišemo strategiji rastlin, zaradi katere ima prednost pred ostalimi, ki morajo spomladi pred cvetenjem še ozeleneti. Na ta način lahko zacveti še preden nastopi motnja (košnja).



Slika 18: Deleži listne obstojnosti rastlinskih vrst intenzivnega (N = 40) in ekstenzivnega travnika (N = 67).

5.2.7 Listna anatomija

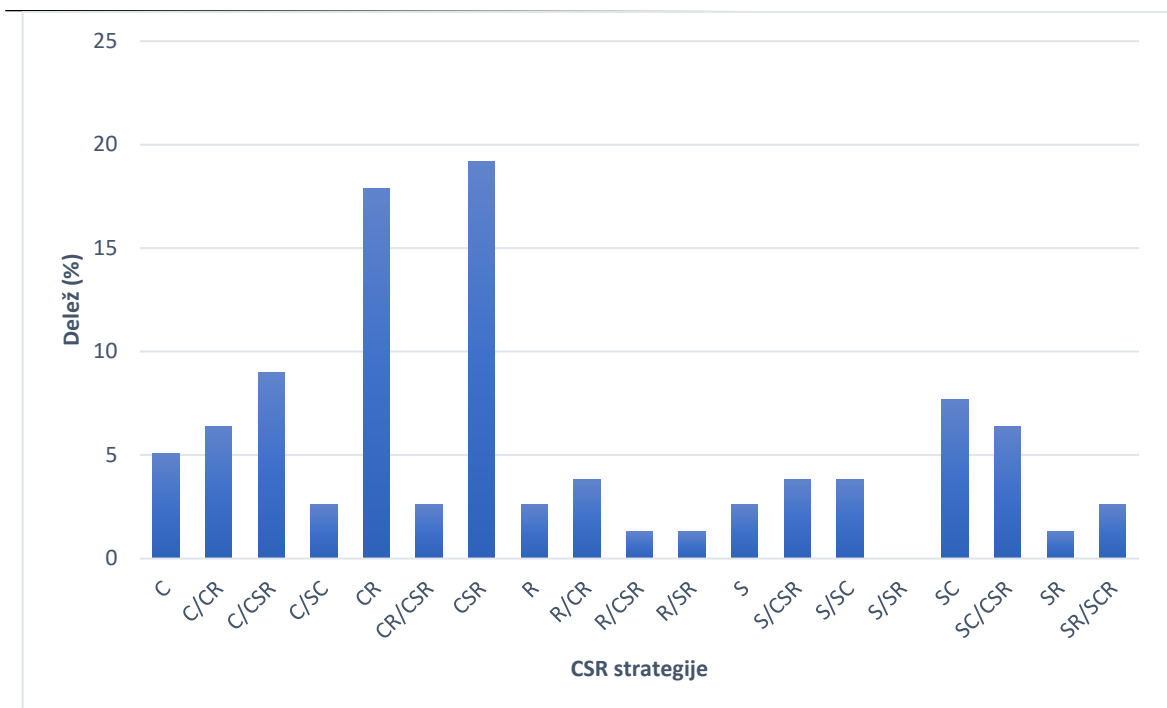
Na ekstenzivnem (71,1 %, N = 54) in intenzivnem (76,1 %, N = 35) travniku je največji delež mezomorfni listov. Na ekstenzivnem (22,4 %, N = 17) travniku sledijo skleromorfn listi, medtem ko je na intenzivnem (10,9 %, N = 5) travniku enak delež skleromorfnih in higromorfni listov. Na ekstenzivnih travnikih je večji delež skleromorfnih listov, ki imajo višje vrednosti LDMC in so bolj prilagojeni na stresne abiotske razmere (Perez-Harguindeguy in sod., 2016), v našem primeru je to pomanjkanje hranil in vode v tleh. V bolj motenih okoljih, kot je intenziven travnik je takšnih vrst manj, saj jih nadomestijo ruderalne, plevelne vrste in hitro rastoči kompetitorji, za oboje pa so značilni mezomorfni listi (Knežević, 2015). Namreč, v razmerah hitre rasti, bodisi zato, da se lahko začno čim prej razmnoževati (ruderalke) ali pa zato, da prerastejo sosednje rastline (kompetitorke), rastline ne utegnejo, da bi vlagale energijo in čas v trajnejša tkiva.



Slika 19: Deleži listne anatomije rastlinskih vrst intenzivnega (N = 46) in ekstenzivnega travnika (N = 76).

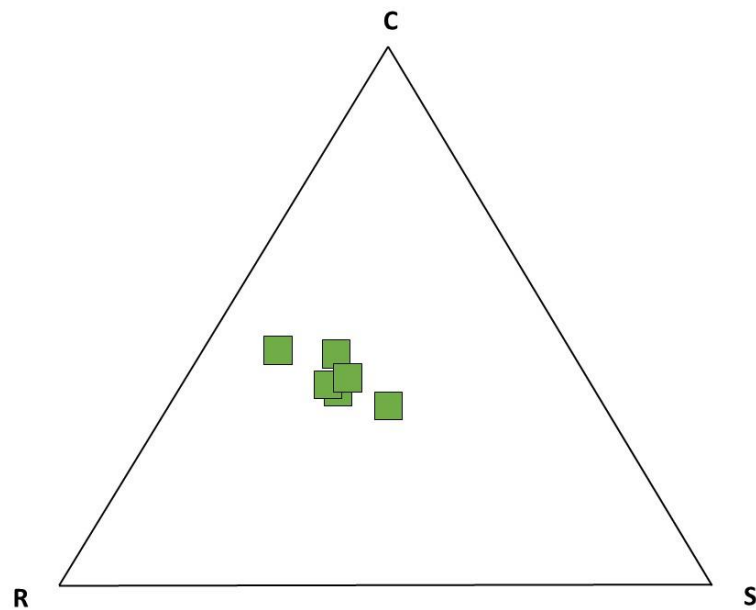
5.3 Analiza CSR strategij

Na vseh 78 rastlinskih vrst so iz baz oddelka za biologijo, Fakultete za naravoslovje in matematiko, Univerze v Mariboru pridobili podatke o pripadajoči CSR strategiji. Ugotovili smo, da imajo vrste zelo raznolike strategije saj pripadajo kar 18 od obstoječih 19 tipov. Manjka strategija S/SR. Med vsemi je najbolj izstopala strategija CSR s 15 vrstami oz. 19,2 %. Takšne vrste so: travniška bilnica (*Fastuca pratensis*), ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*), travniška latovka (*Poa pratensis*), ripeča zlatica (*Ranunculus acris*), plazeča zlatica (*Ranunculus repens*), črna detelja (*Trifolium pratense*) in spomladanski grahor (*Lathyrus vernus*). Rastline s to strategijo predstavljajo največji delež v srednjeevropski flori, rastejo pa v okoljih zmerne konkurence z kombiniranimi učinki motnje in stresa (Grime, 1977). Naslednja strategija je CR s 14 vrstami oz. 17,9 %, kot so: navadna mačja zel (*Clinopodium vulgare*), bršljanasta grenkuljica (*Glechoma hederacea*), njivsko grabljišče (*Knautia arvensis*), ogrsko grabljišče (*Knautia drymeia*), travniška kadulja (*Salvia pratensis*) in navadni bedrenec (*Pimpinella saxifraga*). Rastline s to strategijo rastejo v območjih nizkega stresa in zmerne motnje (Grime, 1977). Tretja najpogostejša strategija je C/CSR s 7 vrstami oz. 9 %, kot so: visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius*), navadna pasja trava (*Dactylis glomerata*), pokončni stoklasec (*Bromopsis erecta*), razprostrta zvončica (*Campanula patula*) in navadna lakota (*Galium mollugo*). Sledi strategija SC s 6 vrstami oz. 7,7 %, C/SR in SC/CSR s 5 vrstami oz. 6,4 %. vse ostale vrste so se pojavile pod 6 % (slika 20).

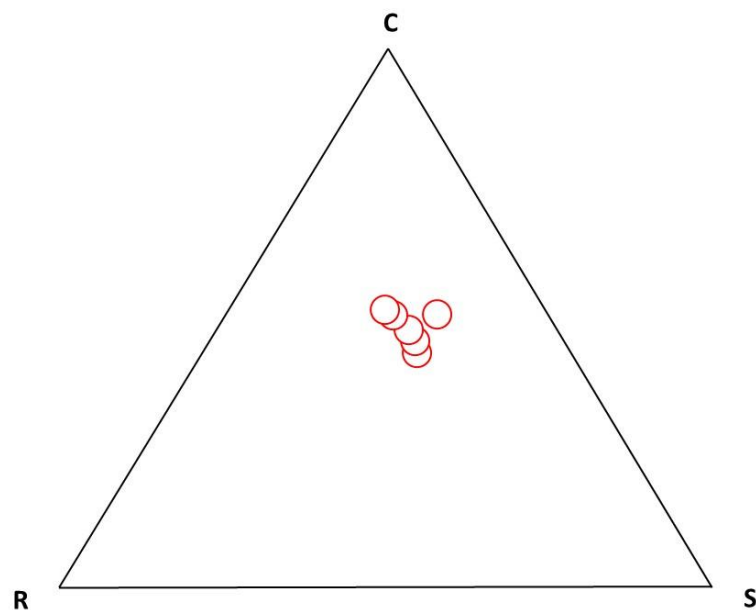


Slika 20: Zastopanost posameznih CSR strategij (v %) za 78 rastlinskih vrst ekstenzivnega in intenzivnega travnika v Stavči vasi.

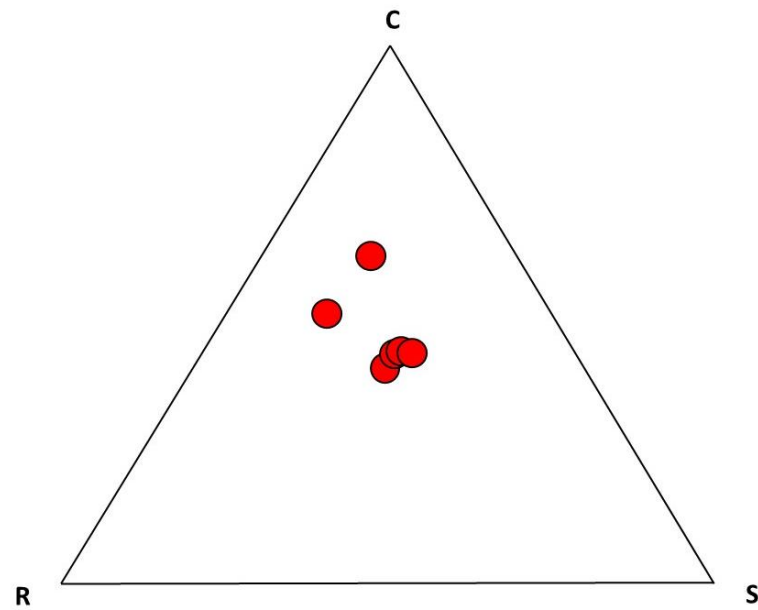
Za nadaljnjo raziskavo smo na osnovi CSR tipov rastlinskih vrst, določili CSR oznake celotnih popisov s pomočjo programa CSR Calculator. Koordinate oziroma položaje popisov smo prikazali s CSR trikotniki. Prikazanih je 18 popisov, predstavljajo tri skupine: popisi ekstenzivnega strmega travnika (6 popisov, slika 22), ekstenzivnega ravnega travnika (6 popisov, slika 23) in intenzivnega travnika (6 popisov, slika 21). Slika 24 prikazuje CSR oznake vseh 18 popisnih ploskev (IR, ES in ER).



Slika 21: Prikaz CSR oznak šestih popisnih ploskev na intenzivnem travniku. Legenda: ■ - intenziven travnik šestih popisnih ploskev (IR1, IR2, IR3, IR4, IR5 in IR6).

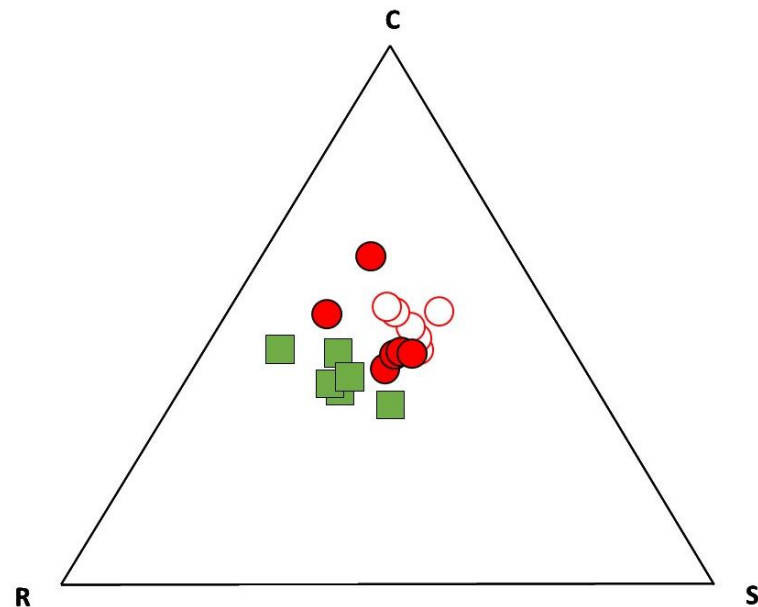


Slika 22: Prikaz CSR oznak šestih popisnih ploskev na ekstenzivnem strm travniku. Legenda: ○ - ekstenziven strm travnik šestih popisnih ploskev (ES1, ES2, ES3, ES4, ES5 in ES5).



Slika 23: Prikaz CSR oznak šestih popisnih ploskev na ekstenzivnem ravnem travniku.

Legenda: ● - ekstenziven raven travnik šestih popisnih ploskev (ER1, ER2, ER3, ER4, ER5 in ER6).



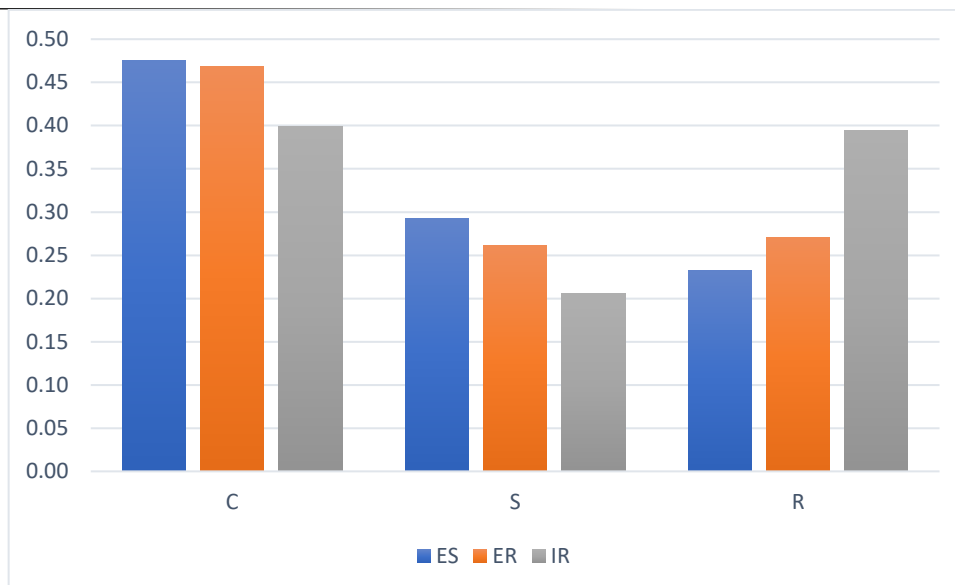
Slika 24: Prikaz CSR oznak vseh 18 ploskev na izbranih traviščih. Legenda: ■ - intenziven travnik šestih popisnih ploskev, ○ - ekstenziven strm travnik šestih popisnih ploskev, ● - ekstenziven raven travnik šestih popisnih ploskev.

Položaj popisov intenzivnega travnika (slika 21) kaže, da so vrste izpostavljene zmerni motnji in kompeticiji, brez oziroma z malo stresa (Grime, 1977). Motnja v našem primeru predstavlja košnja, ki nastopi do 3-krat letno. Izkazalo se je, da večkratna košnja, katera prva pogosto nastopi zelo hitro (meseca maja), negativno vpliva na pestrost rastlin. Gnojenje prav tako negativno vpliva na rastline, ki so prilagojene na suha travišča z malo hranili. Visoke rastline so uspešnejše v kompeticiji z manjšimi ob dodatku hranil (gnojila), kot npr. travniška latovka (*Poa pratensis*) in travniška bilnica (*Festuca pratensis*), kateri sta bili prisotni tudi na našem raziskovanem intenzivnem travišču (Zechmeister in sod., 2003).

Na ekstenzivnem strmem travniku (slika 22) večina položajev popisov kaže, da so vrste izpostavljene zmernemu stresu in kompeticiji, brez oziroma z malo motenj. To sklada z našimi rezultati, saj travnik kosijo le 1-krat letno, v drugi polovici meseca septembra, kadar večina rastlin že preneha cveteti. Stres je povezan z omejujočimi viri, kateri bi lahko bili povezani s strmim naklonom travnika. Tla so apnenčasta in voda sorazmerno hitro odteka v podtalnico. Z večanjem naklona se namreč povečuje stopnja erozije in s tem količina in hitrost površinskega odтока (Goudie, 1995, v Zorn, 2008).

Na ekstenzivnem ravnem travniku (slika 23) večina položajev popisov kaže, da so vrste izpostavljene zmerni kompeticiji s kombiniranimi učinki motnje in stresa (Grime, 1977). Motnja v našem primeru predstavlja košnja, ki nastopi 2-krat letno. Pri tem je druga košnja izvedena s kosilnico za mulčenje, kar predstavlja novejši način kmetijske rabe na ekstenzivnih traviščih.

Razmerja med vplivi kompeticije, motnje in stresa so prikazani na sliki 25. Presenetljiva in v nasprotju z našimi pričakovanji je ugotovitev, da je poglobljena razlika med intenzivnim in ekstenzivnim travnikom v tem, da sta na prvem skoraj enakovredno zastopani kompeticija in motnja, medtem ko je na ekstenzivnem travniku najbolj izrazita kompeticija. Pri tem pa je kompeticija na ekstenzivnem travniku močnejša kot na intenzivnem. To lahko pripišemo hranljivim tlam, zaradi katere motnja ne pride toliko do izraza, saj si rastline hitro opomorejo. Na ekstenzivnem travniku zaradi manjšega stresa in motnje, izrazitejše nastopi kompeticija rastlin za svetlobo in prostor.



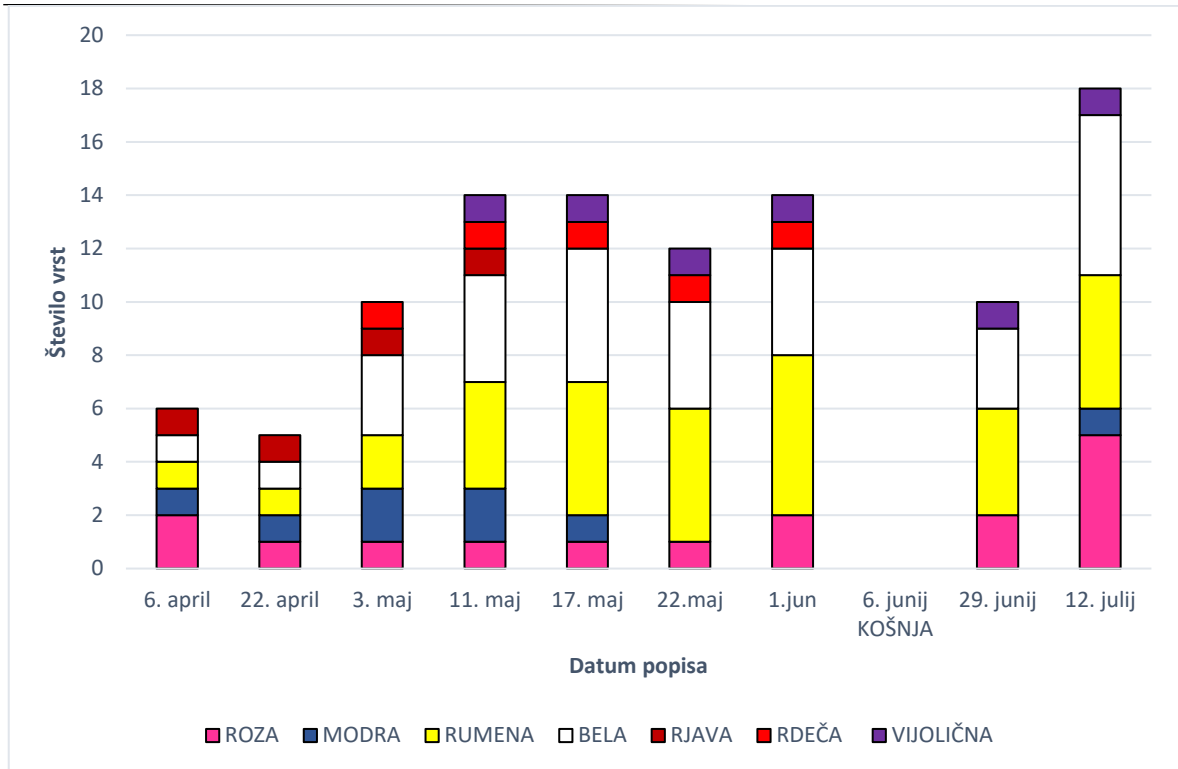
Slika 25: Prikaz razmerja med kompeticijo (C), motnjo (R) in stresom (S) za ekstenziven strm (ES), ekstenziven raven (ER) in intenziven travnik (IR).

5.4 Fenologija cvetenja

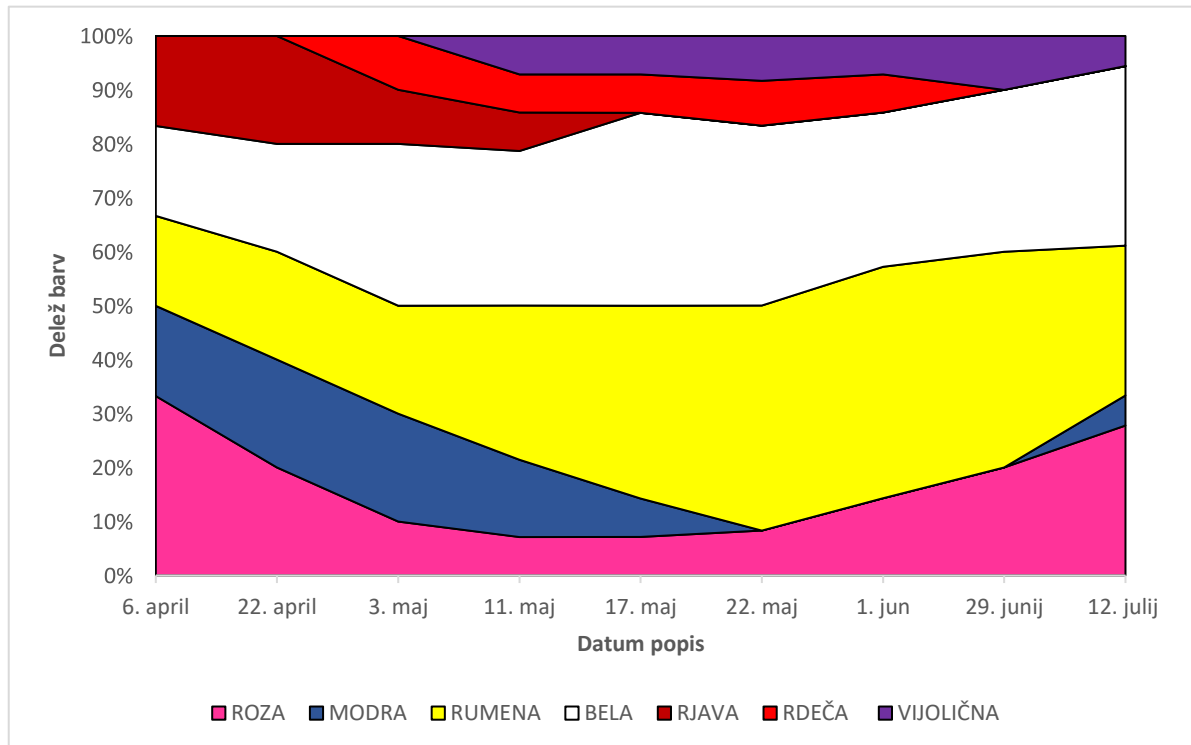
V naši raziskavi smo spremljali fenofaze cvetenja in sicer začetek ter konec cvetenja za rastline ekstenzivnega (ER) in intenzivnega travnika (IR). Slika 26 in 28 prikazujeta število vrst po barvi cvetov za vsak popis posebej. Sliki 27 in 29 pa prikazujeta deleže posameznih barv cvetov za vsak popis na intenzivnem (slika 27) in ekstenzivnem (slika 28) travniku. Iz slik lahko razberemo, da so očitne razlike med travnikoma. Od vseh popisov smo zabeležili 35 cvetočih vrst na intenzivnem travniku in 37 vrst na ekstenzivnem travniku, brez družin trav (*Poaceae*) in ostričevk (*Cyperaceae*). Na intenzivnem travniku je bilo največ cvetočih vrst zabeleženih 12. julija (N = 18; 51,4 %), 11. maja, 17. maja in 1. junija (N = 14; 40 %), najmanj vrst je bilo 22. aprila (N = 5; 14,3 %). Na ekstenzivnem travniku je bilo največ cvetočih vrst zabeleženih 11. maja in 17. maja (N = 18; 48,6 %), najmanj vrst je bilo 6. aprila (N = 5; 13,5 %).

Čas in število košenj letno ima neposreden vpliv na številčnost rastlinskih vrst, saj je to odvisno od začetka cvetenja in reprodukcije rastlin (Smith in Jones, 1991; Smith in sod., 1996; v Jantunen in sod., 2007). Košnja zgodaj v sezoni je škodljiva zlasti za kratkožive vrste, saj s tem zaviramo produkcijo semen (Hopkins in sod., 1999; v Jantunen in sod., 2007). Iz slik 26 in 28 lahko razberemo, da več vrst na intenzivnem travniku zacveti že v začetku meseca aprila v primerjavi z ekstenzivnim travnikom, kjer do množičnega cvetenja pride šele konec meseca aprila. Zgodnje cvetenje je lahko povezano s prisotnostjo motnje, zaradi katere rastlina zgodaj zacveti (ruderalke), da čimprej zaključi s produkcijo semen (Pakeman in Mariott, 2010; v Kneževič, 2015).

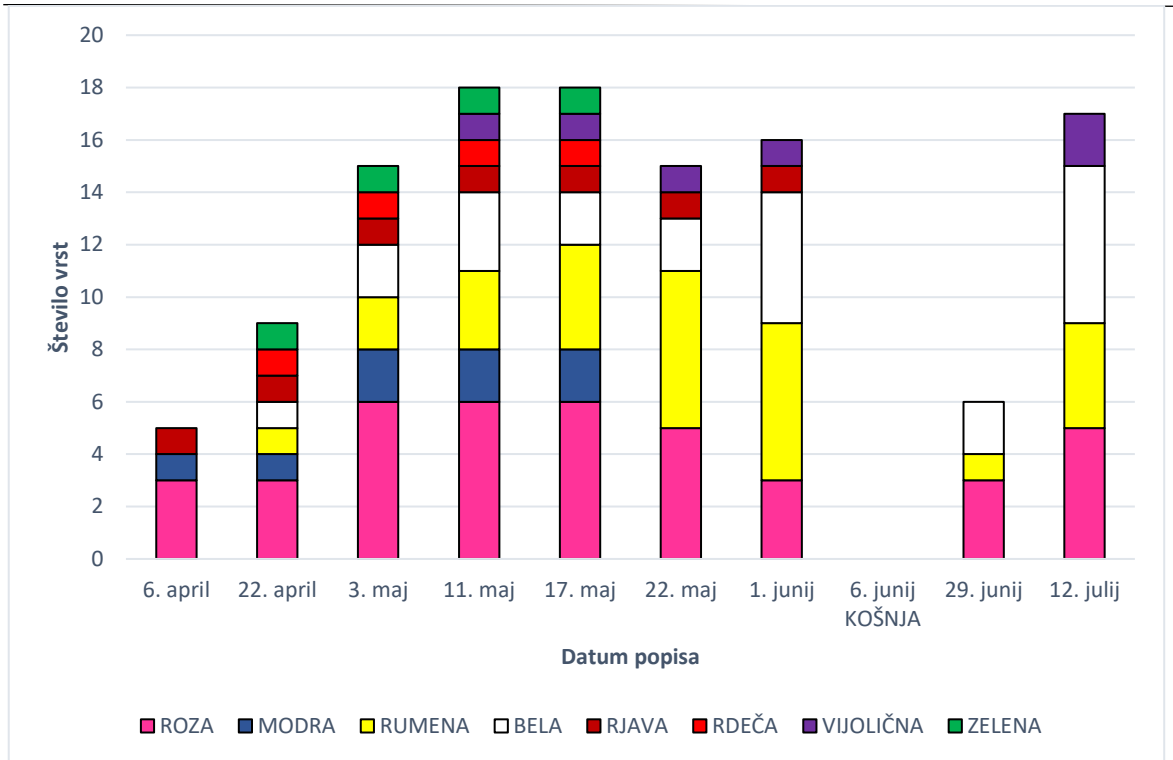
Avguštin, P.: Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja za vrste ekstenzivnega in intenzivnega mezotrofnega nižinskega travnika. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, 2020.



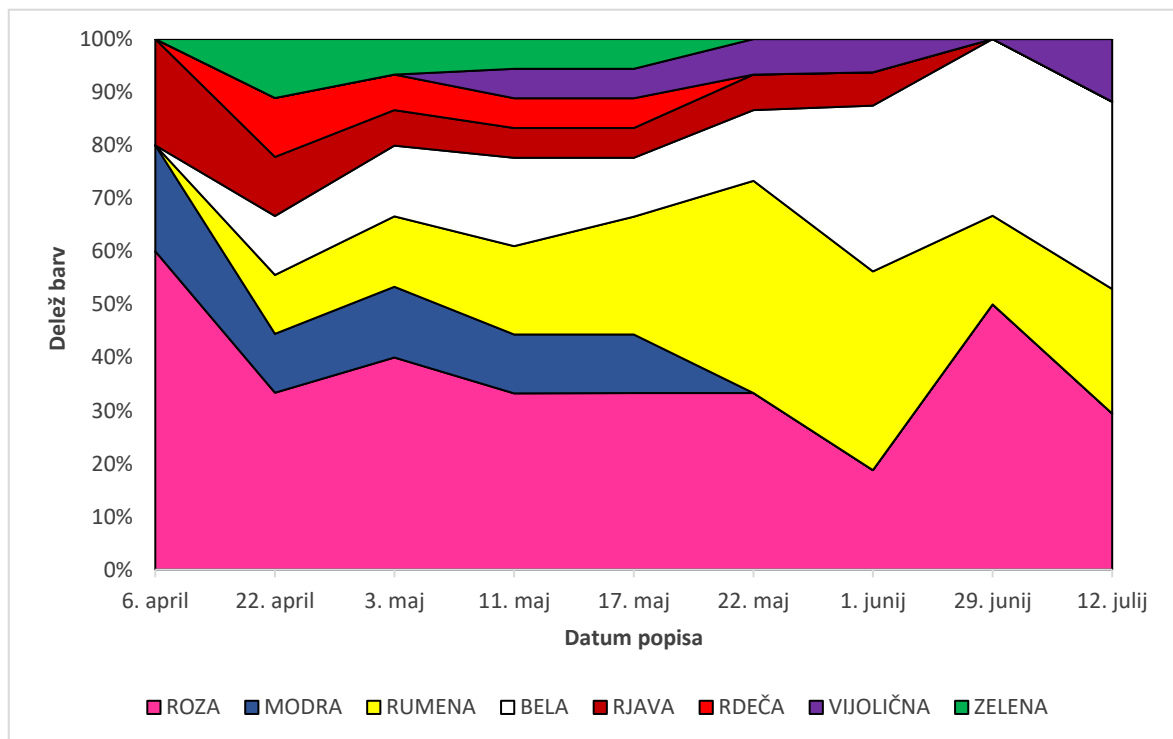
Slika 26: Prikaz števila vrst po barvi cvetov za posamezen popis na intenzivnem travniku (IR) v Stavči vasi.



Slika 27: Prikaz deleža barv cvetov po posameznih popisih na intenzivnem travniku (IR) Stavči vasi.



Slika 28: Prikaz števila vrst po barvi cvetov za posamezen popis na ekstenzivnem ravnem travniku (ER) v Stavči vasi.



Slika 29: Prikaz deleža barv cvetov po posameznih popisih na ekstenzivnem ravnem travniku (ER) v Stavči vasi.

Skupno smo definirali osem barvnih skupin, od tega sedem (brez zelene barve) na intenzivnem in osem na ekstenzivnem travniku. Zgledovali smo se po avtorjih Arnold in sod. (2009). Iz slik 27 in 29 lahko vidimo, da se travnika razlikujeta tudi v deležu barv cvetov. Skozi celotno sezono so v večjem deležu na ekstenzivnem travniku prisotne vrste z različnimi odtenki rožnate barve cvetov, medtem ko na intenzivnem travniku prevladujejo vrste z belo in rumeno barvo cvetov, predvsem konec meseca maja, ko cvetijo npr. dvoletni dimek (*Crepis biennis*), ripeča zlatica (*Ranunculus acris*), gozdna zlatica (*Ranunculus nemorosus*), hmeljna meteljka (*Medicago lupulina*), travniška kozja brada (*Tragopogon pratensis*), plazeča detelja (*Trifolium repens*), ozkolistni trpotec (*Plantago lanceolata*). Te vrste so značilne za gojena travišča z višjo vsebnostjo hranil (Vreš in sod., 2014).

Arnold in sod. (2009) so v svoji raziskavi ugotovili, da imajo vrste, ki so v ožjem sorodstvu, pogosto podoben čas cvetenja in barvo cvetov, vendar se ta vzorec odraža le v barvi, ki jo zaznavajo ljudje in ne v barvi, ki jo zaznavajo čebele. Ali lahko potemtakem trdimo, da opráševalce privlačijo barvitejši travniki? Hoyle in sod. (2018) so v raziskavi ugotovili, da je barva cvetov ena od cvetnih lastnosti, vključno z vonjem in širino cvetne cevi, ki vplivajo na opráševalce. Čmrlji ponavadi oprášujejo cvetove s šibkim vonjem in močno barvo cvetov (Ando in sod., 2001, v Hoyle in sod., 2018). Nekatere vrste čmrljev in divjih čebel je najbolj aktivnih zgodaj spomladi in jih bolj privlačijo modro/vijolični cvetovi. Pozneje v sezoni pa je aktivnejših več metuljev in trepetavk, ki jih bolj privlačijo roza/vijolični (metulji) in belo/rumeni (trepetavke) cvetovi (Herrera, 1988; Bosch in sod., 1997; Lunau in Maier, 1995; Arnold in sod., 2009). Barvitejši travniki so prednost, saj privabijo večje število različnih opráševalcev, ki so jim rastline vir hrane. Za nas pa opráševalci predstavljajo neprecenljivo vrednost, saj je za kar 35 % svetovne pridelave poljščin potrebno opráševanje žuželk (Nicholls in Altieri, 2013). Z intenzifikacijo kmetijstva, uporabo pesticidov, boleznih, pomankanja hrane in s tem zmanjševanja vrstne pestrosti, izraženi kot število vrst na 1 m², povzročamo propad oziroma zmanjšanje čebeljih družin in drugih opráševalcev (Čebelarstvo, 2019).

Travniki človeku nudijo tudi številne dobrine oz. ekosistemske storitve, ki nimajo tržne vrednosti. Prispevajo namreč k ohranjanju sestave ozračja z kopičenjem ogljika v prsti, absorpcijo metana in vzdržujejo tla pred erozijo.ocene kažejo, da je v mnogih primerih vrednost teh storitev večja, kot tržna vrednost proizvodov kot je meso, volna in mleko (Sala in Paruelo, 1997). Poleg tega pa so po podatkih Hoyle in sod. (2018), barviti travniki privlačnejši tudi za nas.

Fenološke raziskave tako pomembno prispevajo pri študiji produktivnosti, razmnoževanja in posledično ohranjanju posameznih vrst (Wielgolaski, 2001, Castro-Díez in sod., 2005, v Črepinšek in Zrnec, 2005). Pomembno prispeva tudi k medicini, saj lahko fenološke podatke uporabijo za napoved cvetenja alergenih vrst (Laaidi, 2001, v Črepinšek in Zrnec, 2005). Drugi pozitivni razlogi so še turizem, preučevanje podnebnih sprememb itd. (Črepinšek in Zrnec, 2005).

6. ZAKLJUČKI

V raziskavi smo želeli ugotoviti razlike v vrstni sestavi in pestrosti mezotrofnih nižinskih travnikov, ki jih vzdržujejo z različno kmetijsko rabo. Naše raziskovalno območje je bilo v jugovzhodni Sloveniji, naselje Stavča vas. Osredotočili smo se na dva habitatna tipa travnikov, intenzivni pripada srednjeevropskim higromezofilnim nižinskim travnikom na srednje vlažnih tleh s prevladujočo visoko pahovko (Physis koda 38.222, Natura 2000 koda 6510), ekstenzivni pa srednjeevropskim kseromezofilnim nižinskim travnikom na razmeroma suhih tleh in nagnjenjih legah s prevladujočo visoko pahovko (Physis koda 38.221, Natura 2000 koda 6510).

Na terenu smo vzorčili 18 vegetacijskih popisov, velikosti 1 m². Od tega 12 na ekstenzivnem (6 popisov strmega in 6 popisov ravnega dela travnika) in 6 na intenzivnem travniku. Skupno smo popisali 78 rastlinskih vrst, katerim smo s pomočjo literature, določili 10 morfološko-funkcionalnih potez (MPF). Določili smo 18 CSR tipov in prikazali CSR oznake, ki so položaj vsake popisne ploske v CSR trikotniku.

V drugem delu raziskave smo spremljali in primerjali fenofaze cvetenja rastlin med izbranimi intenzivnimi in ekstenzivnimi travišči.

Prišli smo do naslednjih ugotovitev:

- vrstna pestrost rastlin na traviščih, ki so v rabi kot ekstenzivni travniki je primerljiva s podobnimi travišči drugod po Sloveniji, s čimer lahko potrdimo **hipotezo 1**.
- Ekstenzivna in intenzivna travišča se značilno razlikujeta po vrstni sestavi, saj je bilo le 37,2 % takšnih vrst, ki so se pojavile na obeh traviščih. S tem lahko potrdimo **hipotezo 2**.
- Število vrst na površini 1 m² je na ekstenzivnem travniku ($28,8 \pm 3,4$; N = 12) višja kot na intenzivnem ($20,2 \pm 2,3$; N = 6).
- Ugotovili smo razlike v morfološko-funkcionalnih potezah (MFP) rastlin med ekstenzivnim in intenzivnim travnikom. Na intenzivnem travniku so v večjem deležu

prisotne enoletnice, terofiti, rastline s šopastjo rastjo, z nižjimi vrednostmi LDMC in višjimi vrednostmi SLA. Na ekstenzivnem travniku prevladujejo trajnice, rastline z listnato-ozelenelim stebлом, s prevladujočimi skleromofnimi listi, z višjimi vrednostmi LDMC in nižjimi vrednostmi SLA.

- Ugotovili smo prisotnost 18 od 19 tipov strategij CSR. Med vsemi je najbolj izstopala strategija CSR, manjkala je le S/SR. V nasprotju z našimi pričakovanji je ugotovitev, da sta na intenzivnem travniku skoraj enako zastopani kompetitorska (C) in ruderalna (R) komponenta. Na ekstenzivnem pa je najbolj izrazita kompeticija, ki je hkrati tudi močnejša kot na intenzivnem travniku. S tem ovržemo **hipotezo 3**, v kateri smo predvideli, da bo na intenzivnem travniku bolj izrazita kompeticijska in na ekstenzivnem strest toleratorska komponenta.
- Na ekstenzivnem travniku je bila pri vzorčenju širša paleta barv cvetov, kot tudi številčnost vrst, v primerjavi z intenzivnim travnikom. Največja razlika je bila na višku vegetacijske sezone, saj je bil na ekstenzivnem travniku večji delež različnih rožnatih odtenkov cvetov, medtem ko so na intenzivnem travniku prevladovali cvetovi bele in rumene barve. S tem lahko potrdimo tudi **hipotezo 4**.
- Na osnovi naše raziskave lahko potrdimo rezultate drugih raziskav, da intenzivna raba trajnih travniških površin negativno vpliva na njihovo vrstno sestavo in vrstno pestrost, izraženo v številu vrst na m².

7. LITERATURA

- Agencija RS za okolje (2018). Arhiv meritev – opazovani in merjeni meteorološki podatki po Sloveniji. Meteorološka postaja Dvor. Pridobljeno s <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/#webmet=vUHcs9WYkN3LtVGdl92LhBHcvcXZi1WZ09Cc1p2cvAncvd2LyVWYs12L3VWY0hWZy9SaulGdugXbsx3cs9mdl5WahxHf>;
- Arnold, S. E., Le Comber, C. S. in Chittka, L. (2009). Flower color phenology in European grassland and woodland habitats, through the eyes of pollinators. *Israel Journal of Plant Sciences*, 57(3), 211-230.
- Belak D., Hrovat, A., Bajec, V. in Kavčič, J. (2000). Priprava koncepta prostorskega razvoja Občine Žužemberk s poudarkom na turizmu. Pridobljeno s <http://www.zuzemberk.si/data/obrazci/Koncept%20prostorskega%20razvoja%20obcine%20na%20turizmu.pdf>
- Bosch, J., Retana, J. in Cerdá, X. (1997). Flowering phenology, floral traits and pollinator composition in a herbaceous Mediterranean plant community. *Oecologia*, 109(4), 583-591.
- Bredenkamp, G. J., Spada, F. in Kazmierczak, E. (2002). On the origin of northern and southern hemisphere grasslands. *Plant Ecology*, 163(2), 209-229.
- Cornelissen, J. H. C., Lavorel, S., Garnier, E., Diaz, S., Buchmann, N., Gurvich, D. E., ... Pausas, J. G. (2003). A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian journal of Botany*, 51(4), 335-380.
- Čebelarstvo (2019). Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Pridobljeno s <https://www.gov.si teme/cebelarstvo/>
- Črepinšek, Z. in Zrnec, C. (2005). Petinpetdeset let fenoloških opazovanj v Sloveniji. *Acta agriculturae Slovenica*, 85, 283-297.

- Doležal, J., Mašková, Z., Lepš, J., Steinbachová, D., de Bello, F., Klimešová, J., ... Květ, J. (2011). Positive long-term effect of mulching on species and functional trait diversity in a nutrient-poor mountain meadow in Central Europe. *Agriculture, ecosystems & environment*, 145(1), 10-28.
- Eler, K. (2007). *Dinamika vegetacije travišč v slovenskem Submediteranu : vzorci in procesi ob spremembah rabe tal* (Doktorska disertacija). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana.
- European Environment Agency (Ed.). (2005). *Agriculture and Environment in EU-15: The IRENA Indicator Report* (No. 6). European Environment Agency
- Gaisler, J., Pavlů, V., Pavlů, L. in Hejčman, M. (2013). Long-term effects of different mulching and cutting regimes on plant species composition of *Festuca rubra* grassland. *Agriculture, ecosystems in environment*, 178, 10-17.
- Grime, J. P. (1977). Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturalist*, 111(982), 1169-1194.
- Grime, J. P. (1988). The CSR model of primary plant strategies—origins, implications and tests. In *Plant evolutionary biology* (pp. 371-393). Springer, Dordrecht.
- Grime, J. P. (2001). *Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties*. John Wiley in Sons.
- Grime, J. P. in Hunt, R. (1975). Relative growth-rate: its range and adaptive significance in a local flora. *The Journal of Ecology*, 393-422.
- Hancock, C. (2018). Quantifying changes in growth strategy and environmental variables in sensitive semi-natural vegetation communities using Vegetation Trend Analysis, a case study. *Ecological informatics*, 47, 17-22.
- Herrera, J. (1988). Pollination relationships in southern Spanish Mediterranean shrublands. *The Journal of Ecology*, 274-287.

- Hodgson, J. G., Wilson, P. J., Hunt, R., Grime, J. P. in Thompson, K. (1999). Allocating C-S-R plant functional types: a soft approach to a hard problem. *Oikos*, 85: 282–294.
- Hoyle, H., Norton, B., Dunnett, N., Richards, J. P., Russell, J. M. in Warren, P. (2018). Plant species or flower colour diversity? Identifying the drivers of public and invertebrate response to designed annual meadows. *Landscape and urban planning*, 180, 103-113.
- Jantunen, J., Saarinen, K., Valtonen, A. in Saarnio, S. (2007). Flowering and seed production success along roads with different mowing regimes. *Applied Vegetation Science*, 10(2), 285-292.
- Jevšnik, E. (2019). *Vpliv divjadi v obarah na vrstno pestrost in sestavo travnišč asociacije Onobrychido viciifoliae-Brometum (zveza Mesobromion)* (Magistrska naloga). Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor.
- Jogan, N., Kaligarič, M., Leskovar, I., Seliškar, A. in Dobravec, J. (2004). *Habitatni tipi Slovenije HTS 2004: tipologija*. Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Agencija RS za okolje.
- Joyce, C. (2001). The sensitivity of a species-rich flood-meadow plant community to fertilizer nitrogen: the Lužnice river floodplain, Czech Republic. *Plant Ecology*, 155(1), 47-60.
- Kambič, M. (2019). *Suha krajina na starih razglednicah*. Pridobljeno s <https://www.kamra.si/digitalne-zbirke/item/suha-krajina-na-starih-razglednicah.html>
- Klotz, S., Kühn, I., Durka, W. in Briemle, G. (2002). BIOLFLOR: *Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland* (Vol. 38). Bonn: Bundesamt für Naturschutz.
- Knežević, A. (2015). *Vpliv košnje na vrstno in funkcionalno sestavo mezotrofnih nižinskih travnikov* (Magistrska naloga). Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor.

Küster, H. in Keenleyside, C. (2009). The origin and use of agricultural grasslands in Europe. In *Grasslands in Europe* (pp. 8-14). KNNV Publishing.

Lebar, J. in Novak Flisar, Z. (2016). *Kmetovanje in ohranjanje narave*. Pridobljeno s https://www.program-podezelja.si/images/Kmetovanje_in_ohranjanje_narave_kon%C5%B9na.pdf

Lunau, K. in Maier, E. J. (1995). Innate colour preferences of flower visitors. *Journal of Comparative Physiology A*, 177(1), 1-19.

Martinčič, A., Wraber, T., Jogan, N., Ravnik, V., Podobnik, A., Turk, B. in Vreš, B. (1999). *Mala flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semenk*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

Martinčič, A., Wraber, T., Jogan, N., Ravnik, V., Podobnik, A., Turk, B. in Vreš, B. (2007). *Mala flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semenk*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

Mašková, Z., Doležal, J., Květ, J. in Zemek, F. (2009). Long-term functioning of a species-rich mountain meadow under different management regimes. *Agriculture, ecosystems & environment*, 132(3-4), 192-202.

McCracken, D. I. in Tallowin, J. R. (2004). Swards and structure: the interactions between farming practices and bird food resources in lowland grasslands. *Ibis*, 146, 108-114.

McIntyre, S., Lavorel, S. in Tremont, R. M. (1995). Plant life-history attributes: their relationship to disturbance response in herbaceous vegetation. *Journal of ecology*, 31-44.

Mihelič, R., Čop, J., Jakše, M., Štampar, F., Majer, D., Tojnko, S. in Vršič, S. (2010). *Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje*. Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

Nadolna, L. (2009). The effect of restored grassland mowing on the productivity and environmental quality of fallowed grasslands in the Sudetes. *Woda Środowisko Obszary Wiejskie*, 9(27), 89-105.

- Nicholls, C. I. in Altieri, M. A. (2013). Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. *Agronomy for Sustainable development*, 33(2), 257-274.
- Ogrin, D. (1996). Podnebni tipi v Sloveniji. *Geografski vestnik*, 68(1), 39-56.
- Pärtel, M., Bruun, H. H. in Sammul, M. (2005). Biodiversity in temperate European grasslands: origin and conservation. *Grassland science in Europe*, 10(1), 14.
- Pavlu, L., Gaisler, J., Hejcman, M. in Pavlu, V. V. (2016). What is the effect of long-term mulching and traditional cutting regimes on soil and biomass chemical properties, species richness and herbage production in *Dactylis glomerata* grassland?. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 217, 13-21.
- Perez-Harguindeguy, N., Diaz, S., Garnier, E., Lavorel, S., Poorter, H., Jaureguiberry, P., ... Urcelay, C. (2016). Corrigendum to: new handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of botany*, 64(8), 715-716.
- Pipenbaher, N. (2011). *Floristična in funkcionalna primerjava submediteransko-ilirskih in srednjeevropskih polsuhih travnikov* (Doktorska disertacija). Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor.
- Plantureux, S., Peeters, A. in McCracken, D. (2005). Biodiversity in intensive grasslands: Effect of management, improvement and challenges. *Agronomy research*, 3(2), 153-164.
- Polanec Rojc, A., Košuta, M. in Jug, T. (2014). *Osnove prehrane rastlin in gnojenja*. Nova Gorica: KGS–Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica.
- Raunkiaer C. (1934). *The life forms of plants and statistical plant geography, being the collected papers of C. Raunkiaer*. Clarendon Press, Oxford.
- Reid, W. V., Mooney, H. A., Cropper, A., Capistrano, D., Carpenter, S. R., Chopra, K., ... Kasperson, R. (2005). *Millennium ecosystem assessment synthesis report*.
- Sala, O. E. in Paruelo, J. M. (1997). Ecosystem services in grasslands. *Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems*, 237-251.

- Šehić Denis in Šehić Demir (2006). Atlas Slovenije [Kartografsko gradivo]. Ljubljana: Dnevnik.
- Škornik, S. (2016). Ekstenzivna travišča v celinski Sloveniji: srednjeevropski z orhidejami bogati polsuhi travniki. *Naše travinje: strokovna kmetijska revija*, 10, 25-27.
- Verginelič, T. (2016). *Ekstenzivno gojena travišča na južnem pobočju Donačke gore (SV Slovenija)* (Diplomsko delo). Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor.
- Violle, C., Navas, M. L., Vile, D., Kazakou, E., Fortunel, C., Hummel, I. in Garnier, E. (2007). Let the concept of trait be functional!. *Oikos*, 116(5), 882-892.
- Volčini, K. (2002). Razvojni problemi in možnosti občine Žužemberk. *Dela*, (17), 238-249.
- Vreš, B., Gilčvert Berdnik, D. in Seliškar, A. (2014). *Rastlinstvo življenjskih okolij v Sloveniji: z navodili za pripravo herbarija*. Ljubljana: Pipinova knjiga.
- Zechmeister, H. G., Schmitzberger, I., Steurer, B., Peterseil, J. in Wrška, T. (2003). The influence of land-use practices and economics on plant species richness in meadows. *Biological conservation*, 114(2), 165-177.
- Zorn, M. (2008). *Erozijski procesi v slovenski Istri*. Ljubljana: Založba ZRC.
- Žujo, J. in Danev, G. (2010). Uporaba metod za vrednotenje ekosistemskih storitev na varovanih območjih narave. *Varstvo narave*, 24, 65-84.
- Žust, A. (2016). *Fenologija v Sloveniji. Priročnik za fenološka opazovanja*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor.
- Žvikart, M. (2019). *Ohranimo vrstno bogate travnike. Posebni traviščni habitati*. Pridobljeno s <https://www.program-podezelja.si/sl/knjiznica/369-posebni-traviscni-habitati-2019/file>

8. PRILOGE

Priloga 1: Seznam 78 rastlinskih vrst in prisotnost na posameznih traviščih. Legenda: + rastlinska vrsta je prisotna, - rastlinska vrsta ni prisotna, ES – ekstenziven strm travnik, ER – ekstenziven raven travnik, IR – intenziven raven travnik.

Ime vrste	Slovensko ime vrste	Ekstenziven travnik		Intenziven travnik (IR)
		Strm (ES)	Raven (ER)	
<i>Achillea millefolium</i>	Navadni rman	+	+	+
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Navadni repik	-	+	-
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Dišeča boljka	+	+	+
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Visoka pahovka	+	-	+
<i>Betonica officinalis</i>	Navadni čistec	+	-	-
<i>Brachypodium pinnatum</i>	Navadna glota	+	+	-
<i>Brachypodium rupestre</i>	Skalna glota	-	+	-
<i>Briza media</i>	Navadna migalica	+	+	-
<i>Bromopsis erecta</i>	Pokončni stoklasec	+	+	-
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	Primožek	+	-	-
<i>Campanula patula</i>	Razprostrta zvončica	-	+	-
<i>Carex caryophylla</i>	Pomladanski šaš	+	+	-
<i>Carex flacca</i>	Sinjezeleni šaš	+	+	-
<i>Carex montana</i>	Gorski šaš	+	-	-
<i>Carex pallescens</i>	Bledi šaš	-	-	+
<i>Centaurea jacea</i>	Navadni glavinec	+	+	+
<i>Centaurea scabiosa</i>	Poljski glavinec	-	+	-
<i>Cerastium holosteoides</i>	Navadna smiljka	-	+	+
<i>Clinopodium vulgare</i>	Navadna mačja zel	+	+	+

Avguštin, P.: Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja za vrste ekstenzivnega in intenzivnega mezotrofnega nižinskega travnika. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, 2020.

<i>Convolvulus arvensis</i>	Njivski slak	-	-	+
<i>Crepis biennis</i>	Dvoletni dimek	-	-	+
<i>Cruciata glabra</i>	Gola dremota	+	+	-
<i>Dactylis glomerata</i>	Navadna pasja trava	+	+	+
<i>Daucus carota</i>	Navadno korenje	+	+	+
<i>Erigeron annuus</i>	Enoletna suholetnica	+	+	-
<i>Euphorbia verrucosa</i>	Bradavičasti mleček	+	-	-
<i>Festuca pratensis</i>	Travniška bilnica	+	+	+
<i>Festuca rubra</i>	Rdeča bilnica	+	+	-
<i>Festuca rupicola</i>	Brazdolistna bilnica	+	-	-
<i>Filipendula vulgaris</i>	Navadni oslad	+	+	-
<i>Fragaria vesca</i>	Navadni jagodnjak	-	+	-
<i>Galium album</i>	Bela lakota	+	-	-
<i>Galium mollugo</i>	Navadna lakota	+	+	+
<i>Galium verum</i>	Prava lakota	+	-	-
<i>Glechoma hederacea</i>	Bršljanasta grenkuljica	+	+	+
<i>Helictotrichon pubescens</i>	Puhasta ovsika	+	+	+
<i>Holcus lanatus</i>	Mehka medena trava	+	+	+
<i>Hypericum perforatum</i>	Šentjanževka	-	+	-
<i>Knautia arvensis</i>	Njivsko grabljišče	+	+	+
<i>Knautia drymeia</i>	Ogrsko grabljišče	-	+	+
<i>Lathyrus pratensis</i>	Travniški grahor	+	+	-
<i>Lathyrus vernus</i>	Spomladanski grahor	+	+	-
<i>Leontodon hispidus</i>	Navadni jajčar ali otavčič	-	-	+
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	Travniška ivanjščica	+	+	-
<i>Lolium perenne</i>	Trpežna ljujka	-	-	+
<i>Lotus corniculatus</i>	Navadna nokota	-	+	+

Avguštin, P.: Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja za vrste ekstenzivnega in intenzivnega mezotrofnega nižinskega travnika. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, 2020.

<i>Luzula campestris</i>	Poljska bekica	+	+	+
<i>Lysimachia nummularia</i>	Okroglostna pijavčnica	-	+	+
<i>Medicago lupulina</i>	Hmeljna meteljka	+	+	+
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	Kobulasto ptičje mleko	+	-	-
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	Gorski silj	+	-	-
<i>Picris hieracioides</i>	Navadna skrka	-	+	-
<i>Pimpinella saxifraga</i>	Navadni bedrenec	+	+	+
<i>Plantago lanceolata</i>	Ozkolistni trpotec	+	+	+
<i>Plantago media</i>	Srednji trpotec	+	-	-
<i>Poa Annua</i>	Enoletna latovka	-	-	+
<i>Poa pratensis</i>	Travniška latovka	+	+	+
<i>Polygala comosa</i>	Čopasta grebenuša	+	+	-
<i>Potentilla reptans</i>	Plazeči petoprstnik	-	+	+
<i>Primula vulgaris</i>	Trobentica	+	-	-
<i>Prunella vulgaris</i>	Navadna črnoglavka	+	-	+
<i>Ranunculus acris</i>	Ripeča zlatica	+	+	+
<i>Ranunculus nemorosus</i>	Gozdna zlatica	-	+	-
<i>Ranunculus repens</i>	Plazeča zlatica	-	-	+
<i>Rumex acetosa</i>	Navadna kislica	+	+	+
<i>Salvia pratensis</i>	Travniška kadulja	+	+	+
<i>Sanguisorba minor</i>	Mala strašnica	+	-	-
<i>Setaria viridis</i>	Zeleni muhvič	-	-	+
<i>Taraxacum officinale</i>	Navadni regrat	-	-	+
<i>Thesium linophyllon</i>	Navadna lanika	+	-	-
<i>Thymus pulegioides</i>	Polajeva materina dušica	+	+	-
<i>Tragopogon pratensis</i>	Travniška kozja brada	-	-	+
<i>Trifolium pratense</i>	Črna detelja	-	+	+
<i>Trifolium repens</i>	Plazeča detelja	-	-	+

Avguštin, P.: Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja za vrste ekstenzivnega in intenzivnega mezotrofnega nižinskega travnika. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, 2020.

<i>Trisetum flavescens</i>	Rumenkasti ovsenec	+	+	-
<i>Veronica chamaedrys</i>	Vrednikov jetičnik	+	+	+
<i>Vicia cracca</i>	Ptičja grašica	+	+	-
<i>Viola hirta</i>	Srhkodlakava vijolica	+	+	-

Priloga 2: Seznam 48 cvetočih rastlinskih vrst od meseca aprila do julija na intenzivnem travniku.

Družina	Ime vrste	Slovensko ime	APRIL	MAJ	JUNIJ	JULIJ	BARVA CVETA
Apiaceae							
	<i>Daucus carota</i>	Navadno korenje				X	Bela
Asteraceae							
	<i>Bellis perennis</i>	Navadna marjetica	X	X			Bela
	<i>Crepis biennis</i>	Dvoletni dimek		X	X		Rumena
	<i>Leucanthemum ircutianum</i>	Travniška ivanjščica		X	X		Bela
	<i>Leontodon hispidus</i>	Navadni jajčar ali otavčič			X	X	Rumena
	<i>Achillea millefolium</i>	Navadni rman			X	X	Bela
	<i>Centaurea jacea</i>	Navadni glavinec				X	Roza
	<i>Cichorium intybus</i>	Navadni potrošnik				X	Modra
Caryophyllaceae							
	<i>Cerastium holosteoides</i>	Navadna smiljka		X	X		Bela
Cichoriaceae							
	<i>Taraxacum officinale</i>	Navadni regrat	X	X			Rumena
	<i>Tragopogon pratensis</i>	Travniška kozja brada		X	X		Rumena
Convolvulaceae							
	<i>Convolvulus arvensis</i>	Njivski slak				X	Bela
Cyperaceae							
	<i>Carex pallescens</i>	Bledi šaš		X			
	<i>Carex caryophyllea</i>	Pomladanski šaš	X				
Dipsacaceae							

Avguštin, P.: Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja za vrste ekstenzivnega in intenzivnega mezotrofnega nižinskega travnika. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, 2020.

	<i>Knautia drymeia</i>	Ogrsko grabljišče			X	X	Roza
	<i>Knautia arvensis</i>	Njivsko grabljišče			X		Roza
Fabaceae							
	<i>Trifolium pratense</i>	Črna detelja	X	X	X	X	Roza
	<i>Trifolium repens</i>	Plazeča detelja		X	X	X	Bela
	<i>Lotus corniculatus</i>	Navadna nokota			X	X	Rumena
	<i>Medicago sativa</i>	Lucerna				X	Roza
Juncaceae							
	<i>Luzula campestris</i>	Poljska bekica	X	X			Rjava
Lamiaceae							
	<i>Ajuga reptans</i>	Plazeči skrečnik		X			Modra
	<i>Lamium purpureum</i>	Škrlatnordeča mrtva kopriva	X				Roza
	<i>Salvia pratensis</i>	Travniška kadulja		X	X		Vijolična
	<i>Medicago lupulina</i>	Hmeljna meteljka		X	X	X	Rumena
	<i>Prunella vulgaris</i>	Navadna črnoglavka			X	X	Vijolična
	<i>Clinopodium vulgare</i>	Navadna mačja zel				X	Roza
Plantaginaceae							
	<i>Plantago lanceolata</i>	Ozkolistni trpotec		X	X	X	Bela
Poaceae							
	<i>Dactylis glomerata</i>	Navadna pasja trava		X	X		
	<i>Poa Annua</i>	Enoletna latovka		X			
	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Visoka pahovka		X	X		
	<i>Poa pratensis</i>	Travniška latovka		X	X		
	<i>Helictotrichon pubescens</i>	Puhasta ovsika		X	X		
	<i>Festuca pratensis</i>	Travniška bilnica		X	X		
	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Dišeča boljka	X	X	X		

Avguštin, P.: Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja za vrste ekstenzivnega in intenzivnega mezotrofnega nižinskega travnika. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, 2020.

<i>Trisetum flavescens</i>	Rumenkasti ovsenec	X	X		
<i>Holcus lanatus</i>	Mehka medena trava	X	X	X	
<i>Bromus arvensis</i>	Njivska stoklasa	X	X		
<i>Lolium perenne</i>	Trpežna ljuljka	X	X		
Polygalaceae					
<i>Rumex acetosa</i>	Navadna kislica	X	X		Rdeča
Ranunculaceae					
<i>Ranunculus acris</i>	Ripeča zlatica	X	X	X	Rumena
<i>Ranunculus nemorosus</i>	Gozdna zlatica	X			Rumena
Rosaceae					
<i>Potentilla reptans</i>	Plazeči petoprstnik	X			Rumena
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Navadni repik			X	Rumena
Rubiaceae					
<i>Galium mollugo</i>	Navadna lakota			X	Bela
Scrophulariaceae					
<i>Veronica persica</i>	Perzijski jetičnik	X			Modra
<i>Veronica chamaedrys</i>	Vrednikov jetičnik	X	X		Modra
Violaceae					
<i>Viola hitra</i>	Srhkodlakava vijolica	X			Vijolična

Priloga 3: Seznam 51 cvetočih rastlinskih vrst od meseca aprila do julija na ekstenzivnem travniku.

Družina	Ime vrste	Slovensko ime	APRIL	MAJ	JUNIJ	JULIJ	BARVA CVETA
Apiaceae							
	<i>Daucus carota</i>	Navadno korenje			X	X	Bela
Asteraceae							
	<i>Crepis biennis</i>	Dvoletni dimek		X	X		Rumena
	<i>Leucanthemum ircutianum</i>	Travniška ivanjščica		X	X		Bela
	<i>Achillea millefolium</i>	Navadni rman				X	Bela
	<i>Centaurea jacea</i>	Navadni glavinec				X	Roza
	<i>Erigeron annuus</i>	Enoletna suholetnica				X	Bela
Campanulaceae							
	<i>Campanula patula</i>	Razprostrta zvončica		X			Roza
Caryophyllaceae							
	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Kukavičja lučca		X			Roza
Cichoriaceae							
	<i>Tragopogon pratensis</i>	Travniška kozja brada		X	X		Rumena
Cyperaceae							
	<i>Carex pallescens</i>	Bledi šaš		X			
	<i>Carex caryophyllea</i>	Pomladanski šaš	X				
Dipsacaceae							
	<i>Knautia drymeia</i>	Ogrsko grabljišče		X	X	X	Roza
	<i>Knautia arvensis</i>	Njivsko grabljišče			X		Roza
Euphorbiaceae							
	<i>Euphorbia verrucosa</i>	Bradavičasti mleček	X	X			Zelena
Fabaceae							

Avguštin, P.: Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja za vrste ekstenzivnega in intenzivnega mezotrofnega nižinskega travnika. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, 2020.




<i>Trifolium pratense</i>	Črna detelja		X	X	X	Roza
<i>Vicia sepium</i>	Obplotna grašica		X			Roza
<i>Lathyrus vernus</i>	Spomladanski grahor	X	X			Roza
<i>Trifolium repens</i>	Plazeča detelja			X		Bela
<i>Lotus corniculatus</i>	Navadna nokota		X	X	X	Rumena
<i>Lathyrus pratensis</i>	Travniški grahor			X		Rumena
Juncaceae						
<i>Luzula campestris</i>	Poljska bekica	X	X	X		Rjava
Lamiaceae						
<i>Ajuga reptans</i>	Plazeči skrečnik	X	X			Modra
<i>Glechoma hederacea</i>	Bršljanasta grenkuljica	X	X			Roza
<i>Salvia pratensis</i>	Travniška kadulja		X	X	X	Vijolična
<i>Medicago lupulina</i>	Hmeljna meteljka		X	X	X	Rumena
<i>Prunella vulgaris</i>	Navadna črnoglavka				X	Vijolična
<i>Clinopodium vulgare</i>	Navadna mačja zel				X	Roza
Plantaginaceae						
<i>Plantago lanceolata</i>	Ozkolistni trpotec	X	X	X	X	Bela
<i>Plantago media</i>	Srednji trpotec				X	Bela
Poaceae						
<i>Dactylis glomerata</i>	Navadna pasja trava		X	X		
<i>Koeleria pyramidata</i>	Navadna smiljica	X	X			
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Visoka pahovka		X	X		
<i>Poa pratensis</i>	Travniška latovka		X	X		
<i>Helictotrichon pubescens</i>	Puhasta ovsika		X	X		
<i>Festuca pratensis</i>	Travniška bilnica		X	X		
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Dišeča boljka	X	X	X		

Avguštin, P.: Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja za vrste ekstenzivnega in intenzivnega mezotrofnega nižinskega travnika. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, 2020.





	<i>Bromopsis erecta</i>	Pokončni stoklasec				X	
	<i>Holcus lanatus</i>	Mehka medena trava		X	X	X	
	<i>Briza media</i>	Navadna migalica			X		
	<i>Brachypodium rupestre</i>	Skalna glota			X		
	<i>Festuca rubra</i>	Rdeča bilnica			X		
Polygalaceae							
	<i>Rumex acetosa</i>	Navadna kislica	X	X			Rdeča
	<i>Polygala comosa</i>	Čopasta grebenuša	X	X	X	X	Roza
Ranunculaceae							
	<i>Ranunculus acris</i>	Ripeča zlatica		X	X	X	Rumena
Rosaceae							
	<i>Filipendula vulgaris</i>	Navadni oslad			X		Bela
	<i>Fragaria vesca</i>	Navadni jagodnjak		X			Bela
	<i>Agrimonia eupatoria</i>	Navadni repik				X	Rumena
Rubiaceae							
	<i>Galium mollugo</i>	Navadna lakota			X	X	Bela
	<i>Cruciata glabra</i>	Gola dremota	X	X			Bela
Scrophulariaceae							
	<i>Veronica chamaedrys</i>	Vrednikov jetičnik		X			Modra
Violaceae							
	<i>Viola hitra</i>	Srhkodlakava vijolica	X				Vijolična

Avguštin, P.: Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja za vrste ekstenzivnega in intenzivnega mezotrofnega nižinskega travnika. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, 2020.

Priloga 4: Prikaz nekaj primerov barv cvetov vrst popisanih na ekstenzivnem in intenzivnem travniku. Legenda: ER – ekstenziven raven travnik, IR – intenziven travnik.

Družina	Vrsta	Slika cveta	Barva cveta	Rastišče
Apiaceae (kobulnice)				
	Navadno korenje (<i>Daucus carota</i>)	 (https://www.flickr.com/photos/primeval/28773405127 , 10. 11. 2019)	Bela	IR, ER
Asteraceae (nebinovke)				
	Navadni glavinec (<i>Centaurea jacea</i>)	 (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/06/Centaurea_jacea_01.JPG , 10. 11. 2019)	Roza	IR, ER
	Navadni potrošnik (<i>Cichorium intybus</i>)	 (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/80/Cichorium_intybus-alvesgaspar1.jpg , 10. 11. 2019)	Modra	IR

Avguštin, P.: Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja za vrste ekstenzivnega in intenzivnega mezotrofnega nižinskega travnika. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, 2020.

Travniška ivanjščica (<i>Leucanthemum irtutianum</i>)		Bela	IR, ER
	<p>(http://www2.arnes.si/~bz_witt/flora/images/asteracea/leucanthemum_irtutianum_PID1054-1.jpg, 10. 11. 2019)</p>		
Dvoletni dimek (<i>Crepis biennis</i>)		Rumena	IR, ER
	<p>(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2c/Crepis_biennis_%28Wiesen-Pippau%29_IMG_22243.JPG, 10. 11. 2019)</p>		
Cichoriaceae (radičevke)			
Navadni regrat (<i>Taraxacum officinale</i>)		Rumena	IR
	<p>(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/77/Taraxacum_officinale_Weber.JPG, 10. 11. 2019)</p>		
Dipsacaceae (ščetičevke)			
Njivsko grabljišče (<i>Knautia arvensis</i>)		Roza	ER, IR
	<p>(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/95/Knautia_arvensis_003.JPG, 10. 11. 2019)</p>		

Avguštin, P.: Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja za vrste ekstenzivnega in intenzivnega mezotrofnega nižinskega travnika. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, 2020.

Euphorbiaceae (mlečkovke)

Bradavičasti mleček
(*Euphorbia verrucosa*)



Zelena ER

(foto: Avguštin, P., 2019)

Fabaceae (metuljnice)

Spomladanski grahor
(*Lathyrus vernus*)



Roza ER

(foto: Avguštin, P., 2019)

Črna detelja (*Trifolium pratense*)



Roza ER, IR

(foto: Avguštin, P., 2019)

Navadna nokota
(*Lotus corniculatus*)



Rumena ER, IR

(foto: Avguštin, P., 2019)

Juncaceae (ločkovke)

Poljska bekica (*Luzula campestris*)





Rjava ER, IR


(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/Luzula_campestris_bluete.jpg, 10. 11. 2019)

Avguštin, P.: Primerjava floristične sestave in fenofaze cvetenja za vrste ekstenzivnega in intenzivnega mezotrofnega nižinskega travnika. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, 2020.

Lamiaceae (ustnatice)

Plazeči skrečnik (<i>Ajuga reptans</i>)		Modra	ER, IR
(foto: Avguštin, P., 2019)			
Travniška kadulja (<i>Salvia pratensis</i>)		Vijolična	ER, IR
(foto: Avguštin, P., 2019)			

Polygalaceae (grebenuševke)

Navada kislica (<i>Rumex acetosa</i>)		Rdeča	ER, IR
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ee/Rumex acetosa - Hapu oblikas.jpg , 10. 11. 2019)			
