

original scientific paper
received: 2002-10-27

UDC 581.9:632.18(497.4-15)

PRIMERJAVA POŽGANIH IN NEPOŽGANIH GOZDNIH PLOSKEV NA OSNOVI RASTLINSKIH ŽIVLJENJSKIH OBLIK NA PRIMORSKEM KRASU IN V ISTRI

Franc BATIČ

Oddelek za agronomijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
E-mail: franc.batic@bf.uni-lj.si

Alen SARDOČ

Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83

Boris TURK

Oddelek za agronomijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

Matjaž ČATER

Gozdarski inštitut Slovenije, SI-1000 Ljubljana, Večna pot 2

IZVLEČEK

Prispevek obravnava vpliv požarov na floristično sestavo vegetacije s poudarkom na življenjskih oblikah višjih rastlin (fanerofiti, hamefiti, hemikriptofiti, geofiti, terofiti). Na območju slovenskega Krasa in Istre je bilo opravljenih nekaj parov popisov v gozdnih sestojih na ploskvah, kjer je pred kratkim gorelo, in na bližnji nepogoreli ploskvi s podobnimi rastiščnimi razmerami. Floristični popisi rastlin so bili opravljeni v treh glavnih aspektih vegetacije, analizirano je le številčno pojavljanje glavnih življenjskih oblik. Ugotovljeno je bilo, da raznolikost rastlinskih vrst po požaru narašča in z razvojem vegetacije v prvotno gozdno obliko upada. Po požaru se v kratkem obdobju v večjem številu naselijo anemohorni terofiti, vendar jih kmalu izrinejo na to okolje bolje prilagojeni hemikriptofiti, hamefiti in fanerofiti. Konkurenčno so najuspešnejše vrste, ki kopičijo zaloge energije v podzemnih trajnih delih. Razmeroma dolga vegetacijska doba in vlažna, mila zimska polovica leta jim omogoča dobro preživetje.

Ključne besede: požari, gozdna vegetacija, življenjska oblika rastlin, submediteran, Slovenija

CONFRONTO TRA PIANE BOSCHIVE ARSE E NON ARSE IN BASE ALLE FORME DI VITA VEGETALI SUL CARSO SLOVENO ED IN ISTRIA

SINTESI

L'articolo tratta l'influenza degli incendi sulla composizione botanica della vegetazione, accentuando i rapporti tra le varie forme di vita delle piante superiori (fanerofite, camefite, emicriptofite, geofite, terofite). Nella regione del carso sloveno e dell'Istria sono stati effettuati diversi inventari su piane boschive recentemente affette da incendi ed in una piana vicina con condizioni di crescita simili, ma non danneggiata dal fuoco. L'inventario delle piante ha tenuto conto di tre aspetti maggioritari della vegetazione; è stata analizzata solo la presenza/assenza delle forme di vita principali. Dai risultati è emerso che in seguito ad un incendio cresce la diversità di specie e forme, per poi diminuire con il successivo sviluppo della vegetazione nella forma boschiva primaria. In un breve lasso di tempo dopo l'incendio si insedia un gran numero di terofite anemocore, che vengono però ben presto sostituite da emicriptofite, camefite e fanerofite, meglio adattate a tale ambiente. Le specie capaci di immagazzinare energia nelle parti sotterranee permanenti sono quelle più concorrenziali, favorite anche da una più lunga durata della vita e da un semestre invernale umido e privo di stress.

Parole chiave: incendi, vegetazione boschiva, forma di vita delle piante, submediterraneo, Slovenia

UVOD

Ogenj je eden izmed ekoloških dejavnikov v kopenskih ekosistemih. Požari so naraven pojav, ki ga povzroča strela, v nekaterih primerih tudi vulkanska dejavnost, ki povzroča vročinski stres in uničuje nadzemne rastlinske biomase v različnem obsegu. Naravno pojavljanje požarov je pogosto v predelih Zemlje z rednim pojavljanjem sušnih obdobj (borealni gozdovi, stepe, savane, območje Sredozemlja in klimatsko podobna območja, subtropska in tropska območja Zemlje) kot tudi v drugih predelih Zemlje, kjer se suša pojavlja občasno. Seveda ni treba posebej poudarjati, da je povzročitelj požarov tudi človek, saj je bila uporaba ognja eden izmed osnovnih dejavnikov v razvoju človeka in kasneje osnova za preproste požigalniške sisteme kmetovanja (Moreno & Oechel, 1994a; Košir, 1997; Johnson & Miyanishi, 2001; Fitter & Ray, 2002). Delovanje ognja je pogubno, saj ogenj uniči večji del ali vso nadzemno rastlinsko biomaso, pogosto tudi organske plasti tal (Moreno & Oechel, 1994a; Košir, 1997; Johnson & Miyanishi, 2001; Urbančič & Dakskobler, 2001). Stalno pojavljanje ognja pa je tudi razlog za nastanek izjemnih, na ogenj prilagojenih oblik rastlin, katerih razmnoževanje je omogočeno z delovanjem visokih temperatur ob požarih, ko zgorijo trdni zaščitni ovoji socvetij oz. plodov in semen in s tem požar oz. ogenj omogoča razširjanje semen in kalitev (Fitter, 2002). V gozdnih ekosistemih s stalnim pojavljanjem požarov so se razvile lesnate rastline s slabo gorljivim, debelim lubjem, veliko sposobnostjo regeneracije iz spečih brstov in sposobnostjo regeneracije iz korenin (Frey & Lösch, 1998; Fitter & Ray, 2002). Učinek ognja na vegetacijo in njen razvoj po požaru je odvisen od vrste požara, tipa in stanja prizadete vegetacije, vremenskih in podnebnih razmer ter lastnosti tal (Allen, 1989; Moreno & Oechel, 1994b, 1995; Bradstock & Auld, 1995; Campbell *et al.*, 1995; Pate, 1995; Košir, 1997; Batič, 2001). Ogenj je ekološki dejavnik, ki ga po Grimovi klasifikaciji opredelimo kot motnjo – disturbanco (Grime, 1979). To je sprememba habitata, ki pomeni uničenje osebka oz. večjega dela biomase. Poleg požarov puščajo podobne posledice še poplave, plazovi, vetro-lomi, vulkanski izbruhi in herbivorija v večjem obsegu. Rastline, ki prenašajo motnje, imenujemo ruderalne rastline, označene z R (Grime, 1979).

V Slovenskem primorju je pojavnost požarov v državnem merilu največja (Jakša, 1997; Košir, 1997). Vzrok so podnebne razmere, vrsta in stanje vegetacije, značilnosti tal in dejavnosti ljudi (Čehovin, 1997; Košir, 1997; Prebevšek, 2000; Sardoč, 2002). Preliminarne raziskave spremembe flore po požarih na območju slovenskega Krasa in Istre smo opravili v okviru raziskovalne naloge, ki se je posebej ukvarjala s to problematiko (Jurc *et al.*, 2001). Submediteransko območje je v Sloveniji požarno najbolj ogroženo (Jakša, 1997; Ko-

šir, 1997), kar je predvsem posledica razporeditve in količine padavin, lastnosti tal in že prej omenjenih vzrokov. Pri razlagi vpliva požara na vegetacijo je treba upoštevati dejstvo, da je bila ta na tem območju izpostavljena v preteklosti še drugim motnjam, ki so pogosto prešle v stres zaradi prekomerne, dolgotrajne rabe prostora (paša, sekanje gozda, obdelava). Pomembno je tudi dejstvo, da je ta raba v zadnjih 50-70 letih močno zmanjšana, kar pomeni konec močne disturbance. Zaradi vsega naštetega je interpretacija sestave rastištev in smeri razvoja združb kot tudi njihovega poimenovanja dokaj zapletena.

MATERIALI IN METODE

Območje raziskav

Pri izbiri raziskovalnih ploskev je bilo prvo izhodišče starost požara in drugo čim bolj podobne rastiščne razmere na karbonatni in na flišni matični podlagi. Raziskava gozdnih požarov je bila opravljena na sedmih lokacijah, v prispevku so prikazani izsledki raziskav z naslednjih petih požarišč:

1. Vremščica (občina Divača, gorelo avgusta leta 1997, talni in vršni, 281 ha, tu in tam zaraščajoči se pašniki in drugotni gozd črnega bora), X = 5 422 750, Y = 5 061 550, n.m.v. 460 m; popisi: 22. 7. 1999, 11. 5. 2000, 12. 10. 2001.

2. Podgovec (občina Sežana, gorelo avgusta leta 1998, talni, 7,53 ha, drugotni gozd črnega bora (*Sesleria autumnalis-Pinetum nigrae*), X = 5 409 156, Y = 5 066 392, n.m.v. 296 m; popisi: 1. 6. 2000, 19. 4. 2001, 12. 10. 2001.

3. Kojnik (občina Koper, gorelo aprila leta 1998, 316 ha, talni in vršni, pašniki ter drugotni gozd črnega bora in termofilnih listavcev), X = 5 418 656, Y = 5 040 536, n.m.v. 780; popisi: 22. 7. 1999, 14. 5. 2001, 2. 7. 2001, 25. 6. 2001, 25. 10. 2001.

4. Strma reber – Diliči (občina Koper, gorelo aprila leta 1999, talni, 14,28 ha, gozd puhastega hrasta in drugih listavcev na flišu), X = 5 404 320, Y = 5 039 113, n.m.v. 277; popisi: 1. 6. 2000, 14. 5. 2001, 2. 7. 2001, 25. 10. 2001.

5. Mlave (občina Sežana, gorelo avgusta leta 2000, vršni, 2,4 ha, drugotni gozda črnega bora in termofilnih listavcev), X = 5 414 500, Y = 5 059 750, n.m.v. 400 m; popisi: 19. 4. 2001, 29. 6. 2001, 12. 10. 2001.

Na vseh mestih smo v pomladnem, poletnem in jesenskem aspektu opravili fitocenološke popise rastištev po kombinirani srednjeevropski metodi ocenitve zastiranja in združnosti vseh pojavljajočih se vrst (Braun-Blanquet, 1964).

Terenske popise smo vnesli v program za urejanje podatkovnih zbirk FloVegSi (Vreš *et al.*, 2001) in analizirali popise glede na življenjske oblike. Fitocenološke pripadnosti in dinamike nismo analizirali. Okvirno

uvrstitev popisnih ploskev v fitocenološke enote smo opravili na osnovi vegetacijskih kart arhiva Biološkega inštituta ZRC SAZU (Acceto *et al.*, 1962-92).

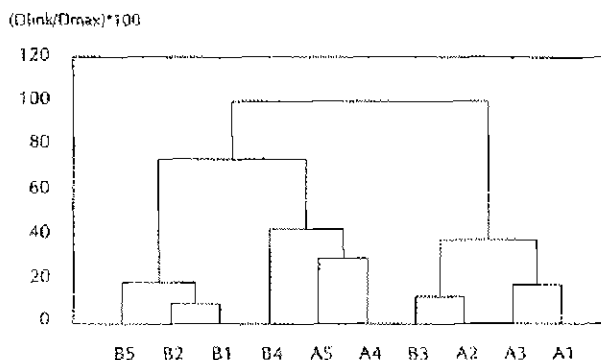
Uvrstitve posameznih vrst v ustrezno skupino življenjskih oblik smo povzeli po Mali flori Slovenije (Martinčič *et al.*, 1999), kjer so podobno kot v drugih florah upošteevane naslednje življenjske oblike: Fa – fanerofiti, lesnate rastline, drevesa in grmi, v preglednicah drevesa Fa1, grmi Fa2; Ha – hamefiti (polgrmi, pritlikavi grmi, zelnote rastline s trajnimi ali vsaj delno trajnimi stebli); He – hemikriptofiti, zelnote trajnice in dvoletnice, ki v neugodnih razmerah odvržejo nadzemna stebila, stanje listov je zelo različno, brsti so tik pod zemeljsko površino ali na njej; Ge – geofiti, zelnote trajnice, ki v neugodnih življenjskih razmerah odvržejo vse nadzemne dele, v tleh ostanejo trajni gomolji, čebule ali korenike; Te – terofiti, enoletnice, ki nimajo trajnega telesa in po vegetacijski dobi ostane od njih le seme. Členitev posameznih skupin življenjskih oblik, kot jo navajajo Dierschke (1994) in Frey & Löschert (1998), v tej obravnavi še ni upoštevana.

REZULTATI

V Tabeli 1 podajamo le okvirne izsledke raziskav spremembe vegetacije zaradi požarov, ker celotna analiza še ni končana. Seznam vseh popisanih vrst je priložen v Tabeli 2. Omejili smo se na primerjalno analizo sprememb števila vrst po požaru in življenjskih oblikah, ki najbolj celovito odsevajo preživetveno strategijo rastlin.

Pojavljanje življenjskih oblik glede na čas požara in predhodno stanje kaže splošno znano dejstvo, da določena, zmerna motnja v sistemu poveča število vrst (Moreno & Oechel, 1994a, 1994b; Košir, 1997; Frey & Löschert, 1998), kar sta v okviru iste raziskave ugotovila tudi Urbančič & Dakskobler (2001) na požarišču na

območju Golakov v Trnovskem gozdu. Iz obeh tabel je razvidno, da je v povprečju najmanjše število vrst v gozdu tam, kjer so se posamezne vrste glede na svojo življenjsko obliko in strategijo že ustalile in izrinile manj prilagojene vrste. Iz istega razloga je razumljivo, da ima pašnik več vrst, medtem ko imajo mešane kulture črnega bora z vraslimi listavci zaradi zelo slabih svetlobnih razmer že manjše število vrst, pogosto manj kot gozd puhastega hrasta z jesensko vilovino. Število popisov, ki jih tu navajamo, nam še ne dovoljuje statistične preveritve in je to zgolj logično razmišljanje. Podobne trende smo ugotovili, ko smo preučevali dinamiko spreminjanja števila rastlinskih vrst na Vremščicj v odvisnosti od paše (Batič *et al.*, 1999).



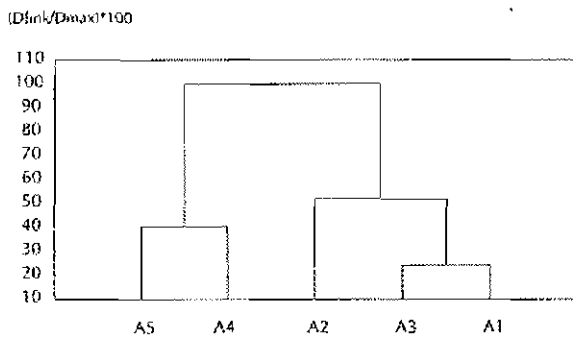
Sf. 1: Evklidska razdalja združenih popisov glede na življenjske oblike (A-pogorele ploskve, B-nepogorele ploskve, 1-Podgovec, 2-Vremščica, 3-Kojnik, 4-Diliči, 5-Mlave).

Fig. 1: Euclidean distance of accumulated relevés according to plant life forms (A-burnt plots, B-unburnt plots, 1-Podgovec, 2-Vremščica, 3-Kojnik, 4-Diliči, 5-Mlave).

Tab. 1: Pregled pojavljanja različnih življenjskih oblik rastlin na ploskvah s časovno določenim požarom (G) in na tistih, za katere mislimo, da v bližnji preteklosti ni bilo požarov (NG).

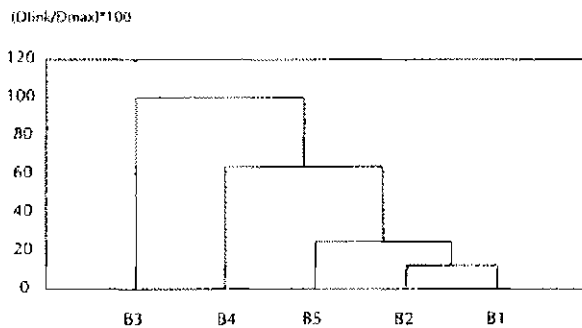
Tab. 1: Overview of the occurrence of plant life forms at plots with fire (G) and plots in surroundings without fire in the near past (NG).

Objekt	PODGOVEC		VREMŠČICA		KOJNIK		MLAVE		DILIČI	
	avg 1998		avg 1997		apr 1998		avg 2000		apr 1999	
Ploskev	G	NG	G	NG	G	NG	G	NG	G	NG
Fanerofiti (Fa)	34	35	41	36	36	43	8	31	23	14
Hamefiti (Ha)	4	3	3	1	10	8	6	0	4	3
Hemikriptofiti (He)	54	14	40	12	54	42	41	11	41	25
Geofiti (Ge)	6	7	3	4	4	1	7	2	5	0
Terofiti (Te)	5	0	3	0	10	1	0	0	1	1
SKUPAJ (Σ)	103	59	90	53	114	95	62	44	74	43
Razlika G/NG	44		47		19		18		31	



Sl. 2: Evklidska razdalja združenih popisov glede na življenjske oblike na pogorelih ploskvah (1-Podgovec, 2-Vremščica, 3-Kojnik, 4-Diliči, 5-Mlave).

Fig. 2: Euclidean distance of accumulated relevés according to plant life forms at burnt plots (1-Podgovec, 2-Vremščica, 3-Kojnik, 4-Diliči, 5-Mlave).



Sl. 3: Evklidska razdalja združenih popisov glede na življenjske oblike na nepogorelih ploskvah (1-Podgovec, 2-Vremščica, 3-Kojnik, 4-Diliči, 5-Mlave).

Fig. 3: Euclidean distance of accumulated relevés according to plant life forms at unburnt plots (1-Podgovec, 2-Vremščica, 3-Kojnik, 4-Diliči, 5-Mlave).

Primerjava podobnosti vseh popisov (Sl. 1) kaže, da je vegetacija na požariščih in nepogorelih ploskvah podobna, saj se skupno grupirajo pogorele in nepogorele ploskve z različnih lokacij in ni jasnejših kopičenj ploskev glede na nadmorsko višino in geološko podlago, kar bi sicer lahko pričakovali. Po drugi strani to niti ne preseneča zaradi relativne geografske bližine in podobne vegetacije kot tudi zaradi relativno šibkih požarov manjše razsežnosti. Primerjava samo pogorelih ploskev (Sl. 2) pa kljub temu kaže na posebnost ploskve na Kojniku, kjer je bil vršni in talni požar in je bila popolnoma uničena drevesna plast, kot tudi ploskve na Diličih zaradi flišne podlage. Pri primerjavi nepogorelih ploskev (Sl. 3) se spet razlikuje Kojnik, kjer je ohranjeni sestoj pretežno črnega bora še mlad in zelo gost, s slabo razvito pritalno vegetacijo. Vraščanje termofilnih listavcev je v začetni fazi. V tem pogledu je podobna tudi

ploskev na Mlavah. Druge, Vremščica, Podgovec in Diliči, so vse že sestoji, ki so redkejši, z močno razvito pritalno vegetacijo, v kateri prevladujejo trave, vraščanje listavcev je veliko večje.

ZAKLJUČEK

Učinek požarov je v teh preliminarnih raziskavah mogoče strniti v sledečem: večina požarov, katerih posledice smo preučevali, je bolj ali manj uničila nadzemno biomaso. Uničenje je bilo največje na Kojniku in dosti manjše na ploskvah pod Vremščico, Podgovcih pri Sežani, Diličih in v Mlavah pri Sežani. Le na Kojniku je bila povsem uničena drevesna plast, v drugih primerih so ostala posamezna drevesa listavcev. Tu opazimo razmeroma veliko občutljivost črnega bora na požare, kajti krošnje so zaradi velike vsebnosti terpenov v iglicah, ki imajo ob gorenju veliko energetske vrednosti, skoraj vedno uničene. Po drugi strani črni bor ni sposoben regeneracije iz panja, še manj z nadomestnimi brsti iz korenin (Allen, 1989; Košir, 1997). Nasprotno pa pri večini samoniklih listavcev opazimo, da imajo puhasti hrast (*Quercus pubescens* Willd.), cer (*Quercus cerris* L.), črni gaber (*Ostrya carpinifolia* Scop.), mali jesen (*Fraxinus ornus* L.) pa tudi grmovne vrste (*Cotinus coggygria* Scop., *Frangula rupestris* (Scop.) Schur., *Prunus spinosa* L. itd.) veliko sposobnost regeneracije iz korenin, kar se zgodi že prvo rastno sezono po požaru. Kadar pa požar divja spomladi ali na začetku poletja, se začne regeneracija že isto rastno sezono. Podoben trend opazimo tudi pri večini hemikriptofitov in geofitov, predvsem tistih, ki imajo nadzemne dele aktivne vso rastno sezono. To je verjetno tudi razlog, da niti na eni ploskvi nismo opazili večjega porasta terofitov in dvoletnic, rahla izjema je v tem pogledu ploskev na Kojniku, kjer je bilo prvo sezono po požaru več enoletnic, predvsem po zadržnosti, česar pa v tem prispevku še nismo natančneje analizirali. Ta opažanja kažejo, da so samonikli listavci kraškega območja kot tudi zelate trajnice v njihovi podrasti na požare dobro prilagojeni in da se po vsej verjetnosti v razmerah, ko ni drugih motenj, vegetacija hitro povrne v prvotno stanje. Analize opravljenih popisov le nakazujejo manjše povečanje nekaterih geofitov na požariščih, kar bi bilo včasih celo zaželeno zaradi ohranjanja nekaterih izredno lepo cvetočih vrst (gorski narcis (*Narcissus poeticus* subsp. *radiiflorus* (Salisb.) Baker), jagodasta hrušica (*Muscari botryoides* (L.) Miller), gorski kosmatinec (*Pulsatilla montana* (Hoppe) Rchb.) ipd.). Poleg enoletnic z lahkimi anemohornimi semeni/plodiči (grinti (*Senecio inaequidens* DC, *Senecio vulgaris* L.), škrbinke (*Sonchus asper* (L.) Hill., *Sonchus oleraceus* L.)) so se na požariščih ponekod dokaj razširile mirmikohorne vrste, predvsem vijolice (*Viola hirta* L., *Viola riviniana* Rchb.), kar bi si lahko razložili z olajšanjem gibanja mravelj, višjimi temperaturami in z odpravo konkurence večjih

rastlin. Pri tem je treba omeniti, da je to le kratko obdobje v zaraščanju, isto ali prvo leto po požaru, in da kasneje te vrste izginejo oz. se pojavljajo v bistveno manjšem številu. Po fazi anemohomih in mirmekohomih vrst, ki sta kratki in neizraziti, je na vseh požariščih opaziti že prvo vegetacijsko sezono po požaru, še bolj pa drugo večje pojavljanje trav, skalne

glote (*Brachypodium rupestre* (Host.) Roem. & Schult.) in jesenske vilovine (*Sesleria autumnalis* (Scop.) F.W. Schulzt), na nekaterih ploskvah (Vremščica) pa tudi večje pojavljanje brestovolistne robide (*Rubus ulmifolius* Schott.), navadnega srobotra (*Clematis vitalba* L.), črnega trna (*Prunus spinosa* L.), malega jesena (*Fraxinus ornus* L.) in ruja (*Colinus coggygria* Scop.).

COMPARISON OF BURNT AND UNBURNT FOREST PLOTS BY ANALYSIS OF PLANT LIFE FORMS IN THE FORESTS OF THE SLOVENIAN LITTORAL KARST AND ISTRIA

Franc BATIČ

Department of Agronomy, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
E-mail: franc.batic@bf.uni-lj.si

Alen SARDOČ

Department of Forestry and Renewable Forest, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83

Boris TURK

Department of Agronomy, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

Matjaž ČATER

Slovenian Forestry Institute, SI-1000 Ljubljana, Večna pot 2

SUMMARY

The article deals with post-fire succession of vegetation on chosen sites in the Slovenian Karst and Istria. Introduction briefly presents the influence of fire on vegetation. Regular occurrence of fires leads to special adaptations in plants of their body structure and in mode of reproduction. In European ecological circumstances the occurrence of fire is the greatest in the Mediterranean region, to which the Submediterranean region of Slovenia actually belongs. Six pairs of comparable plots were chosen in the area of the Karst and Istria, one plot with fire in the near past and other without fire in last 50 years. Site history, soil parameters, flora and fauna were investigated on all plots.

Vegetation analysis was carried out by combined assessment of cover and sociability of all plants present at the plot by the Braun-Blanquet method (Braun-Blanquet, 1964). Vegetation records were carried out in spring, summer and late autumn aspect. Only preliminary results are presented, showing vegetation analysis on burnt and unburnt plots by number of plants species and their life forms. Species diversity is higher after fire. In the second year after fire, it is even twice as great as in the Austrian pine plantation or in the broadleaf forest of pubescent oak and hop hornbeam. The greatest regeneration capacity have those species, which are able to resprout from below ground organs (broadleaf trees, hemicryptophytes, cryptophytes and geophytes). The regeneration of those species after fire is so quick that there is very short period when some terophytes become more common due to their light wind distributed seeds or distribution via ants.

Key words: fires, forest vegetation, plant life forms, Submediterranean, Slovenia

LITERATURA

- Acceto, M., L. Marinček, I. Puncer, M. Prešeren, A. Seliškar, V. Tregubov, M. Zupančič, V. Žagar & M. Wraber (1962-1992): Rokopisne vegetacijske karte 1: 50.000. Arhiv Biološkega inštituta ZRC, SAZU, Ljubljana.
- Allen, S. E. (1989): *Chemical Analysis of Ecological Materials*. 2nd Edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Batič, F., M. Kotar & T. Vidrih (1999): Impact of different land utilisation on biodiversity of karst grass/shrubland. In: Papanastasis, V. P., J. Frame & A. S. Nassis (eds.): *Grasslands and Woody Plants in Europe*. EGF, Vol. 4, p. 255-263.
- Batič, F. (2001): Vpliv požarov na vrstno sestavo vegetacije na primerih s Krasa in Istre v jugozahodni Sloveniji (Preliminarno poročilo). Zbornik gozdarstva in lesarstva 66, 25-38.
- Bradstock, R. A. & T. D. Auld (1995): Soil temperatures during the experimental bushfires in relation to intensity: consequences for legume germination and fire management in south-eastern Australia. *Journal of Applied Ecology*, 32, 76-84.
- Braun-Blanquet, J. (1964): *Pflanzensociologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. 3. Auflage. Springer, Wien, New York, 865 pp.
- Cambell, G. S., J. D. Jungbauer, K. L. Bristow & R. D. Hungerford (1995): Soil temperatures and water content beneath the surface fire. *Soil Science*, 159, 532-538.
- Čehovin, S. (1997): Organiziranost varstva gozdov pred požari. *Gozdarski vestnik*, 51, 424-427.
- Dierschke, H. (1994): *Pflanzensociologie*. Ulmer, Stuttgart etc, 683 pp.
- Fitter, A. & R. Hay (2002): *Environmental Physiology of Plants*. 3rd Edition. Academic Press, London.
- Frey, W. & R. Lösch (1998): *Lehrbuch der Geobotanik*. Gustav Fischer, Stuttgart, 436 pp.
- Grime, J. P. (1979): *Plant strategies and vegetation processes*. Wiley, Chichester.
- Jakša, J. (1997): Obseg in posledice gozdnih požarov v Sloveniji v letih 1991 do 1996 ter vloga gozdarstva v varstvu pred požari v gozdu. *Gozdarski vestnik*, 55, 386-395.
- Johnson, E. A. & K. Miyanishi (2001): *Forest Fires*. Academic Press, 594 pp.
- Jurc, M., M. Adamič, R. Pavlin, M. Urbančič, A. Kobler, H. Kraigher, D. Jurc, P. Simončič, R. Mavser, I. Tavčar, N. Rotar, M. Špenko, F. Batič, I. Dakskobler, J. Jakša, V. Mikulič & B. Glavan (2001): Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta "Gozdni požari v Sloveniji (1998-2001)". Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 16 str.
- Košir, Ž. (1997): Ekološke posledice gozdnih požarov in požarna ogroženost gozdnih združb. *Gozdarski vestnik*, 55, 396-408.
- Martinčič, A., T. Wraber, N. Jogan, V. Ravnik, A. Podobnik, B. Turk & B. Vreš (1999): *Maša flora Slovenije. Ključ za določanje praprotnic in semenk*. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 845 str.
- Moreno, J. M. & W. C. Oechel (1994a): The role of fire in Mediterranean-type ecosystems. *Ecological Studies*, 107, 1-201.
- Moreno, J. M. & W. C. Oechel (1994b): Fire intensity as a determinant factor of postfire plant recovery in southern Californian chaparral. *Ecological Studies*, 107, 26-45.
- Moreno, J. M. & W. C. Oechel (1995): Global change and Mediterranean-type ecosystems. *Ecological Studies*, 117, 1-527.
- Pate, J. S. (1993): Structural and functional response to fire and nutrient stress: case studies from the sandplains of South-West Australia. In: Fowden, L. *et al.* (eds.): *Plant Adaptation to Environmental Stress*. Chapman and Hall, London, p. 189-205.
- Prebevšek, M. (2000): *Osnovni podatki gozdnogospodarske enote Istra*. Zavod za gozodove Slovenije, OE Sežana, KE Koper, 3 str.
- Sardoč, A. (2002): *Obnova vegetacije na požariščih nizkega krasa glede na prilagoditvene sposobnosti višjih rastlin*. Diplomsko delo. Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, 58 str.
- Vreš, B., A. Seliškar & T. Seliškar (2001): *FloVegSi. Uporabniški priročnik za aplikacijo FloVegSi*. Ljubljana, 62 str.