

UDK 581.55 : 581.526.56 (497.1)  
Originalni naučni rad

RANKA POPOVIĆ i KOVINKA STEFANOVIĆ

**UPOREDNA ANALIZA OSOBINA ZEMLJIŠTA I NADZEMNE BIOMASE  
BILJAKA LIVADSKIH ZAJEDNICA POO MOLINIERI – PLANTAGINETUM  
HOLOSTEI I KOELERIETUM MONTANAE NA MALJENU (DIVČIBARE)**

Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković” Beograd

Ranka Popović and Kovinka Stefanović (1989): *Comparative analysis of properties of the soil and overground plant parts biomass in meadow communities Poo molinieri– Plantaginetum holostei and Koelerietum montanae on Maljen mountain (Divčibare)*. – Glasnik Instituta za botaniku i botaničke bašte Univerziteta u Beogradu, Tom XXIII, 57–67.

This paper presents results of comparative investigations of the soil and the total biomass of overground plant parts in meadow communities *Poo molinieri – Plantaginetum holostei* and *Koelerietum montanae* which are attached one to another representing the most communities in the Divčibare area.

Through comparative review of results obtained for biomass analysed communities it can be concluded that differences in total biomass quantity, in number of species, in ratio of green and dry parts, and in energetic equivalent of certain species and communities exist between them, which is closely related with properties of their soils.

Ključne reči: livadske zajednice, biomasa, odlike zemljišta, *Poo molinieri–Plantaginetum holostei*, *Koelerietum montanae*.

Key words: meadow communities, biomass, soil features, *Poo molinieri–Plantaginetum holostei*, *Koelerietum montanae*.

UVOD

Kompleksna ekološka istraživanja vegetacije Maljena obuhvatila su i livadske zajednice u centralnom platou – Divčibare, gde se uglavnom nalaze najveći kompleksi livada u ovom području.

Sve livadske zajednice na Divčibarama su sekundarnog porekla i nalaze se na staništu borovih i bukovo-jelovih šuma. Potiskivanjem ovih šuma od strane čoveka kao degradacijski stadijumi javili su se različiti tipovi livada kao trajni stadijumi regresivne sukcesije: *Poo molinieri* – *Plantaginetum holostei*, *Koelerietum montanae*, *Nardetum strictae*, i *Molinietum coeruleae*. Na zoniranje livadskih zajednica utiču orografski uslovi terena, vlažnost i dubina zemljišta. U vezi sa tim su na Divčibarama prisutne livade razvijene na vlažnim staništima, s dubokim zemljištem, kao i izrazito kserotermne zajednice na suvim, plitkim i kamenitim mestima, između kojih postoje prelazi u pogledu ekoloških uslova. Ranija istraživanja tipova livada i pašnjaka na Divčibarama pokazala su da između navedenih bitno različitih tipova livada postoje jasne razlike u florističkom sastavu, zatim ekološkim prilikama staništa i ekonomskom značaju (Cincović, T., Kojić, M., 1955, 1956). Utvrđeno je da livadske zajednice na ovom području uglavnom nemaju veliki značaj u privrednom i ekonomskom pogledu, pri čemu se imalo u vidu samo prostranstvo koje zauzimaju, kvalitet sena i prinos.

U ovom radu se iznose rezultati uporednih ispitivanja osobina zemljišta i biomase nadzemnih delova biljaka u dve najkserotermnije zajednice *Poo molinieri*–*Plantaginetum holostei* i *Koelerietum montanae* koje se singenetski nadovezuju jedna na drugu. Ova istraživanja daju doprinos kako sagledavanju racionalnog iskorišćavanja ovih livada tako i utvrđivanju njihove uloge u vezivanju zemljišta i ponovnom vraćanju šumske vegetacije na tim površinama.

#### METODE RADA

Za utvrđivanje ukupne biomase nadzemnih delova biljaka primenjen je metod žetve. U prolećnom, letnjem i jesenjem periodu sakupljen je biljni materijal sa površine 0,25 x 0,25 m u deset ponavljanja, predvojen po vrstama i sušen na 105°C do apsolutno suve mase. Na taj način su dobijeni podaci na osnovu kojih je preračunata količina suve biomase biljaka u gr/m<sup>2</sup>, odnosno u kg/ha. Energetski ekvivalent biomase pojedinačnih vrsta određivan je za vrste sakupljene u letnjem periodu, a korišćen je kalorimetar sa Berthelot-ovom bombom u kojoj je sagorevan materijal svake vrste u tri ponavljanja. Energetska vrednost biomase pojedinih vrsta i zajednica izražen je u J/gr suve mase ili J/ha.

U pedološkim ispitivanjima primenjen je uobičajeni metod uzimanja uzoraka i opisa morfoloških karakteristika zemljišta. Analize su izvršene standardnim metodama (Priručnik, 1966). Određen je granulometrijski sastav, pH u vodi i n/l KCl, adsorptivni kompleks, % humusa i azota, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

#### REZULTATI I DISKUSIJA

Prema prethodnim detaljnim fitocenološkim istraživanjima livada i pašnjaka na Maljenu (Kojić, Ivanović, 1953; Cincović, Kojić, 1956) zajednica *Poo molinieri*–*Plantaginetum holostei* jasno je edafski i orografski okarakterisana, zauzima istaknute grebene, ili se nalazi na zaravnima, ali uvek na plitkom i skeletnom zemljištu. Privredni značaj ove zajednice je mali, pokrovnost je mala pa je prinos zelene mase neznatan. Dosta slaba obraslost livada i mala hranljiva vrednost biljaka koje ulaze u njihov sastav čine ih malo značajnim u ekonomskom pogledu. Uporedna ispitivanja livadskih

zajednica *Poo molinieri*-*Plantaginetum holostei* i *Koelerietum montanae* na Maljenu pokazala su jasne razlike u pogledu osobina zemljišta i nadzemne biomase biljaka. Na većim nagibima izražena je i erozija zemljišta, što ukazuje da se proces degradacije u njima i dalje vrši. Dominiraju vrste *Poa molinieri* i *Plantago holostium*, koje su i glavni graditelji zajednice i javljaju se u njoj sa stalnom i velikom brojnošću. Od drugih značajnih vrsta koje grade ovu zajednicu javljaju se u njoj sa velikom stalnošću sledeće: *Koeleria pyramidata*, ssp. *montana*, *Scleranthus perennis*, *Thymus jankae*, *Festuca valesiaca*, *Dianthus sanguineus*, *Genista ovata*, *Sedum glaucum* i dr.

Zajednica *Poo molinieri*-*Plantaginetum holostei* je veoma rasprostranjena na Maljenu (posebno na Divčibarama) na padinama ili na najsvuljim zaravnjenim mestima platoa. Predstavlja najsvulji tip livada na ovom području. Utvrđena je pokrovnost (oko 25%) i nizak rast biljaka i relativno mali broj vrsta. Iako privredni značaj ove zajednice nije veliki, i često se graniči sa kamenjarom, koji je ponekad potpuno erodiran i sasvim bez vegetacije, značaj ove zajednice je prvenstveno u njenoj ulozi u obrašćivanju erodiranih površina i vezivanju zemljišta.

Ona se javlja na serpentinskoj podlozi, zemljište je plitko (8-20 cm), u površinskom sloju crne boje usled velikog sadržaja humusnih materija (14-17%), koji je veoma dobro kuplovan saminerálnom komponentom. Zemljište je porozno i rastresito, za vodu lako propustljivo. Po teksturi pripada peskovitoj ilovači (pesak: glina = 75,50 : 24,50%, prof. 1. tab. 1), sa visokim sadržajem higroskopne vlage (6,10-6,70 %) što je svakako uslovljeno velikom količinom humusa (14,66-17,91%). Reakcija zemljišta je neutralna (pH u H<sub>2</sub>O = 6,80-7,00) i veoma je visok stepen zasićenosti bazama (V = 87,34-89,95%, pr. 1. tab. 2).

Evolucija zemljišta u ovoj, kao i zajednici *Koelerietum montanae* počinje od sirozema, preko skeletnog rankera do posmeđenog rankera kao završnog člana ove serije. Kako se ove dve zajednice nadovezuju i postepeno prelaze jedna u drugu, sličnost postoji i u evoluciji zemljišta, jer stadija skeletnog rankera javlja se u obe zajednice i prelaze jedna u drugu bez jasno odvojenih granica, razlika je samo u tome što se u zajednici *Koelerietum montanae* javlja novi član serije - eutrični kambisol (smeđe zemljište na serpentinu).

Analizom nadzemne biomase biljaka u zajednici *Poo molinieri*-*Plantaginetum holostei* obuhvaćeno je 40 vrsta. Količina biomase (zeleni i suvi delovi) u maju je iznosila 2.282 kg/ha. Odnos zelenih i suvih delova približno je isti, sa nezantnom prevagom suvih delova u ukupnoj količini biomase. U julu se količina biomase povećala na 4.562 kg/ha, pri čemu se povećalo učešće zelenih delova biljaka (2.871 kg/ha). U septembru se količina biomase smanjila na 1.256, sa podjednakim učešćem zelenih i suvih delova biljaka (tab. 3). U zajednici *Stellario-Deschampsietum* u Poljskoj ukupna biomasa iznosila je 7.682 kg/ha (F r e i l a g, 1957). U livadskoj zajednici sa dominacijom vrste *Carex rostrata* praćene su sezonske promene nadzemne biomase i maksimalna biomasa iznosila je 1.348 kg/ha (B e r n a r d, H a n k i n s e n, 1979). Livadske zajednice sa dominacijom vrste *Festuca sulcata* imaju nadzemnu biomasu oko 4.370 kg/ha (U l e h e o v a Bl. et al., 1976), u zajednici sa vrstom *Festuca sulcata*, *Carex humilis*, *Bromus riparius* i dr. količina biomase iznosi 3.968 kg/ha (G o l u b e e v, V. H. et al., 1976). U zajednici *Hieracio-Nardetum strictae* biomasa je iznosila 5.450 kg/ha (K a t a n s k a, M. 1975).

Zajednica *Koelerietum montanae* javlja se na blažim padinama ili na platoima, pokrovnost je veća (85%), prisutan je veći broj vrsta, mada je u florističkom sastavu dosta slična prethodnoj zajednici. U odnosu na zemljište konstatovana je veća dubina (50 cm) i

Tab. 1. — Fizičke osobine zemljišta u livadskim zajednicama  
Physical properties of the soil in meadow communities

| Zajednica<br>Community                              | Dubina<br>Dept<br>cm | Horizont<br>Horizon | Higrosk<br>vlaža% | Granulometrijski sastav |                      |                         |             | Ukupan<br>pesak<br>total<br>sand | Glina +<br>prah<br>clay<br>powder | Skelet<br>Skeleton<br>% | Tip zemljišta<br>Soil type                |
|---|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|-------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---|
|   |                      |                     |                   | 2-<br>0,2-<br>0,2       | 0,2-<br>0,02<br>0,02 | 0,02-<br>0,002<br>0,002 | 0,002<br>mm |                                  |                                   |                         |   |
| <i>Poa molineri-<br/>Plantaginatum<br/>holostei</i> | 0-10                 | /A/-C               | 6,10              | 15,0                    | 60,50                | 18,60                   | 5,90        | 75,50                            | 24,50                             | 62,28                   | Regosol                                   |
|   | 0-10                 | /A/-C               | 6,80              | 16,5                    | 59,80                | 17,50                   | 6,20        | 76,30                            | 23,70                             | 44,32                   |   |
|   | 0-5                  | A                   | 6,32              | 17,2                    | 56,30                | 21,60                   | 4,90        | 73,50                            | 26,50                             | 40,20                   | Ranker                                    |
|   | 5-15                 | A//B//C             | 6,30              | 20,2                    | 46,00                | 27,20                   | 6,60        | 66,20                            | 33,80                             | 50,25                   |   |
|   | 0-10                 | A                   | 6,70              | 8,7                     | 52,90                | 31,10                   | 7,30        | 61,60                            | 38,40                             | 19,20                   | Brownized ran-<br>ker soil                |
|   | 10-20                | A//B//C             | 6,60              | 12,3                    | 45,70                | 34,60                   | 7,40        | 58,00                            | 42,00                             | 36,21                   |   |
| <i>Koelerialetum<br/>montanae</i>                   | 0-10                 | A                   | 5,76              | 7,7                     | 27,34                | 40,30                   | 24,80       | 35,10                            | 64,90                             | 17,47                   | Ranker                                    |
|   | 10-30                | A//B/               | 6,19              | 9,1                     | 22,97                | 36,60                   | 31,30       | 32,10                            | 67,90                             | 67,57                   |   |
|   | 0-8                  | A                   | 4,36              | 19,5                    | 36,21                | 29,60                   | 14,20       | 56,20                            | 43,80                             | 20,00                   | Brownized ran-<br>ker soil                |
|   | 8-20                 | A//B/               | 3,77              | 20,7                    | 29,32                | 31,00                   | 19,00       | 50,00                            | 50,00                             | 47,58                   |   |
|   | 20-33                | /B//C               | 4,37              | 27,3                    | 19,22                | 30,80                   | 21,60       | 46,60                            | 53,40                             | 65,00                   |   |
|   | 0-10                 | A                   | 6,58              | 4,4                     | 42,93                | 38,10                   | 14,60       | 47,30                            | 52,70                             | 38,87                   | Eutric cambi-<br>sol on the<br>serpentine |
|   | 10-28                | /B/                 | 5,72              | 6,6                     | 23,94                | 37,60                   | 31,80       | 30,60                            | 69,40                             | 67,25                   |   |
|   | 28-50                | /B//C               | 5,79              | 18,4                    | 18,84                | 29,30                   | 33,40       | 37,30                            | 62,70                             | 83,42                   |   |

Tab. 2. – *Heraijske osobine zemljišta u livadskim zajednicama*  
 Chemical properties of the soil in meadow communities

| Zajednica<br>Community   | Dubina<br>Dept<br>cm | Horizont<br>Horizon | H <sub>2</sub> O | KCl  | Y <sub>1</sub><br>cm | Adsorptivni kompleks<br>Adsorptive complex<br>T-S S I | V %   | Humus<br>% | N<br>% | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>mg/100 | Tip zemljišta<br>Soil type                |
|--|----------------------|---------------------|------------------|------|----------------------|---|-------|------------|--------|---|---|
| <i>Poa molinieri</i> –<br><i>Plantagineum</i><br><i>holostei</i> | 0-10                 | /A/-C               | 6,80             | 5,90 | 16,55                | 49,96 38,02 42,98                                     | 88,45 | 16,83      | 1,17   | 0,16                                    | Regosol                                   |
|  | 0-10                 | /A/-C               | 6,80             | 5,90 | 14,30                | 4,29 29,60 33,89                                      | 87,34 | 14,66      | 0,92   | 0,16                                    |   |
|  | 0-5                  | A                   | 6,90             | 6,00 | 13,05                | 3,91 35,00 38,91                                      | 87,95 | 17,91      | 1,38   | 1,00                                    |   |
|  | 5-15                 | A//B/-C             | 6,80             | 5,80 | 14,55                | 4,36 33,20 37,56                                      | 88,39 | 14,66      | 1,00   | 0,29                                    | Ranker                                    |
|  | 0-10                 | A                   | 6,90             | 6,00 | 15,80                | 4,74 34,40 39,14                                      | 87,88 | 16,83      | 0,65   | 0,29                                    | Brownized<br>Ranker soil                  |
|  | 10-20                | A//B//C             | 7,00             | 6,00 | 14,05                | 4,21 34,40 38,61                                      | 89,09 | 13,03      | 0,65   | 0,16                                    | Ranker soil                               |
| <i>Koelerietum</i><br><i>montanae</i>                            | 0-10                 | A                   | 6,20             | 5,50 | 16,85                | 10,95 36,36 47,55                                     | 76,97 | 10,96      | 0,64   | 1,10                                    | Ranker                                    |
|  | 10-30                | A//B/               | 6,50             | 5,80 | 10,00                | 6,50 37,84 44,34                                      | 85,34 | 6,68       | 0,31   | 0,12                                    |   |
|  | 0-8                  | A                   | 6,50             | 5,75 | 10,00                | 6,50 31,44 37,94                                      | 82,87 | 12,09      | 0,34   | 0,15                                    | Brownized                                 |
|  | 8-20                 | A//B/               | 6,60             | 6,00 | 7,80                 | 5,07 28,76 33,83                                      | 85,01 | 9,27       | 0,31   | 0,10                                    | Ranker soil                               |
|  | 20-33                | /B//C               | 6,70             | 6,05 | 7,50                 | 4,87 30,72 35,59                                      | 86,32 | 7,43       | 0,29   | 0,56                                    |   |
|  | 0-10                 | A                   | 6,10             | 5,30 | 19,35                | 12,57 29,38 41,95                                     | 70,04 | 15,23      | 0,72   | 0,60                                    | Eutric cambi-<br>sol on the<br>serpentine |
|  | 10-28                | /B/                 | 6,30             | 5,80 | 11,25                | 7,31 33,70 41,01                                      | 82,18 | 8,15       | 0,35   | 0,12                                    |   |
| 28-50  | /B//C                | 6,60                | 5,90             | 8,40 | 5,46 34,54 40,00     | 86,35   | 6,03  | 0,44       | 0,10   |   |   |

veća sposobnost upijanja i zadržavanja vode. U površinskom sloju zemljišta je ilovastog ili peskovito-ilovastog sastava, dok se sa dubinom zapaža povećanje koloidne i ukupne gline (0,002 = 11,00–20,00%, pr. 7, tab. 1). I u pogledu hemijskih osobina konstatovane su izvesne razlike. Reakcija zemljišta je slabo kisela (pH u H<sub>2</sub>O = 6,10–6,60), suma baza kao i stepen zasićenosti bazama su nešto niži nego u prethodnom tipu zajednice (prof. 7, 8, tab. 2).

Tab. 3. – Nadzemna biomasa biljaka (kg/ha)  
Aboveground biomass of the plants (kg/ha)

| Zajednice<br>Communities   | Mesec<br>Month         | Zeleni<br>Green | Suvi<br>Dry | Ukupno<br>Total | Zeleni –<br>Suvi deo<br>%<br>Green – Dry |
|--|------------------------|-----------------|-------------|-----------------|--|
| <i>Poo molinieri</i> –<br><i>Plantagnetum</i><br><i>holostei</i> | Maj<br>May             |                 |             |                 |  |
|  | Juli<br>July           | 1063            | 1219        | 2282            | 47–55                                    |
|  | Septembar<br>September | 2872            | 1691        | 4503            | 63–37                                    |
|  | Septembar<br>September | 640             | 616         | 1256            | 51–49                                    |
| <i>Koelerietum</i><br><i>montanae</i>                            | Maj<br>May             |                 |             |                 |  |
|  | Juli<br>July           | 1743            | 4589        | 6331            | 23–77                                    |
|  | Septembar<br>September | 2722            | 7328        | 10050           | 27–73                                    |
|  | Septembar<br>September | 1723            | 3346        | 5070            | 34–66                                    |

U zajednici *Koelerietum montanae* količina biomase u maju iznosila je 6.331 kg/ha, pri čemu je učešće zelenih delova biljaka svega 1.723 kg/ha a ostatak pripada suvim delovima. U julu količina biomase dostiže 10.049, pri čemu i dalje ostaje manje učešće zelenih delova (2.721). U septembru se, kao i u prethodnoj zajednici, količina biomase smanjuje i iznosi 5.070 kg/ha. U literaturi se za ovu zajednicu navode prinosi od 1.500 do 25.000 kg/ha, u kojima je najviše zastupljena trava *Koeleria pyramidata* koja daje 1/3 zelene mase (Kojić, Cincović, 1956). Istovremeno vrsta *Koeleria pyramidata* pripada travama slabog kvaliteta. Od 50 vrsta analiziranih, obuhvaćenih u probama za produkciju, samo desetak se može svrstati u vrste osrednjeg ili dobrog kvaliteta.

Energetski ekvivalent biomase određivan je u julu za 28 vrsta i utvrđene su razlike između pojedinih vrsta u granicama od 13.504 KJ (*Koeleria pyramidata*) do 18.739 (*Sanguisorba minor*). Određivanje energetske vrednosti posebno u suvim i zelenim delovima biljaka pokazalo je da je u svim delovima vezano 100–200 manje nego u zelenim delovima (Tab. ). U Zajednici *Poo molinieri*–*Plantagnetum holostei* energetski ekvivalent pojedinih vrsta kreće se od 13.504 (*Koeleria montana*) do 18.739 KJ (*Sanguisorba minor*), a u zajednici *Koelerietum montanae* od 14.496 (*Bromus erectus*) do 20.039 KJ (*Genista sagittalis*) Tab. 4, 5). Uporedna ispitivanja biomase u vlažnoj dolinskoj liniji *Trifolio*–*Cynoseretum cristati* u brdskoj *Agrostio*–*Chrysopogonetum grilli* na

Jastrepču ukazala su na razlike u ukupnoj biomasi biljaka i njihovom energetsom ekvivalentu: u prvoj zajednici količina biomase iznosi 7.147 kg/ha i energetski ekvivalent  $120 \times 10^6$  J/ha, a u brdskoj 4.957 kg/ha i  $85,8 \times 10^6$  J/ha (Jovanović, et al., 1986). Ispitivanja Golubev-a et al. (1967) pokazala su da se za 40 livadskih vrsta energetske vrednosti kreću između 14,651 i 18,418 kJ/K. Prema Kovalenk u et al. (1973) zajednica sa dominacijom *Nardus stricta* pokazivala je maksimalnu biomasu 4.856 kg/ha a energetske vrednosti od  $17,577 \times 10^3$  do  $19,029 \times 10^3$  kJ/K.

Tab. 4. – Energetski ekvivalent nadzemne biomase biljaka u zajednici  
*Poa – molinieri Plantaginetum holostei*  
 Energy equivalent of the aboveground biomass in the community *Poa – molinieri*  
*Plantaginetum holostei*

| Vrsta<br>Species                | Zeleni delovi<br>Green parts | Suvi delovi<br>Dry parts |
|---------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| <i>Poa molinieri</i>            | 16,534                       | 15,375                   |
| <i>Plantago holosteum</i>       | 17,468                       | 16,492                   |
| <i>Minuartia verna</i>          | 16,813                       |                          |
| <i>Thymus montanum</i>          | 18,539                       |                          |
| <i>Sanguisorba minor</i>        | 18,739                       |                          |
| <i>Euphorbia cyparissias</i>    | 18,214                       |                          |
| <i>Genista ovata</i>            | 17,876                       |                          |
| <i>Achillea millefolium</i>     | 17,709                       |                          |
| <i>Dianthus carthusianorum</i>  | 17,626                       |                          |
| <i>Thymus jankæ</i>             | 17,526                       | 17,484                   |
| <i>Trifolium campestre</i>      | 17,309                       |                          |
| <i>Galium verum</i>             | 17,251                       | 16,592                   |
| <i>Danthonia alpina</i>         | 17,234                       |                          |
| <i>Helianthemum nummularium</i> | 17,197                       |                          |
| <i>Armeria alpina</i>           | 17,126                       |                          |
| <i>Hypericum barbatum</i>       | 17,092                       |                          |
| <i>Trifolium arvense</i>        | 16,613                       |                          |
| <i>Scleranthus anuus</i>        | 16,284                       |                          |
| <i>Lotus corniculatus</i>       | 16,284                       |                          |
| <i>Sedum glaucum</i>            | 16,113                       |                          |
| <i>Potentilla hirta</i>         | 16,05                        |                          |
| <i>Potentilla opaca</i>         | 16,05                        |                          |
| <i>Festuca vallesiaca</i>       | 15,988                       |                          |
| <i>Anthyllis vulneraria</i>     | 15,796                       |                          |
| <i>Trinia glauca</i>            | 15,796                       |                          |
| <i>Koeleria montana</i>         | 13,504                       |                          |

Upoređujući rezultate dobijene za biomasu u dvema zajednicama (*Poa molinieri Plantaginetum holostei* i *Koelerietum montanae*) zaključeno je da između njih postoje razlike u veličini ukupne biomase, broju vrsta, učešću zelenih i suvih delova, kao i u energetsom ekvivalentu pojedinačnih vrsta i zajednica u celini. Prva zajednica odlikuje se manjom količinom biomase biljaka i manjim energetske vrednostima biomase (Sl. 1). Energetske vrednosti istih vrsta ispitivanih u ovim dvema zajednicama pokazuju određene

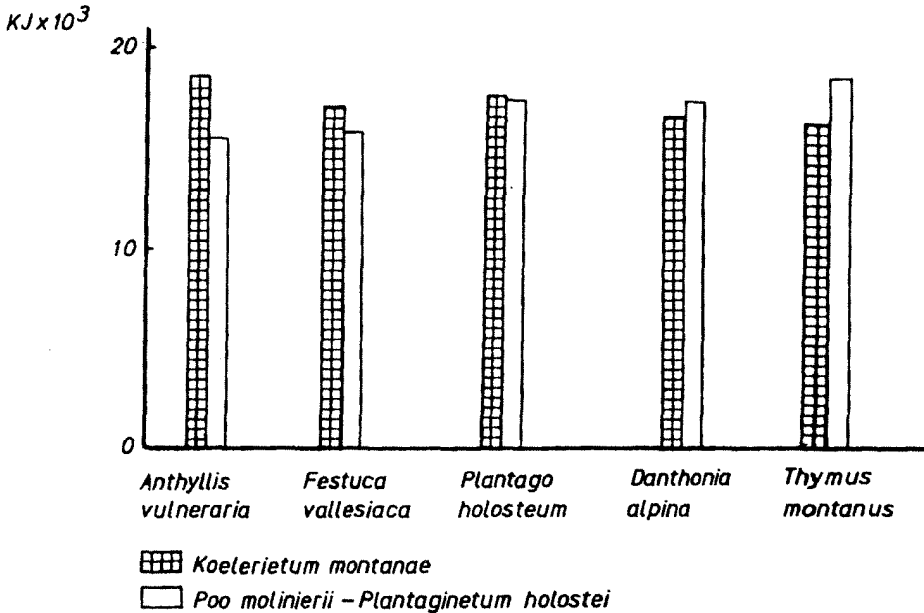
Tab. 5. – Energetski ekvivalent nadzemne biomase biljaka u zajednici *Koelerietum montanae*.  
Energy equivalent of the aboveground biomass in the community *Koelerietum montanae*

| Vrsta<br>Species                | Zeleni delovi<br>Green parts<br>kJ x 10 <sup>3</sup> | Suvi delovi<br>Dry parts<br>kJ x 10 <sup>3</sup> |
|---------------------------------|--|--|
| <i>Koeleria pyramidata</i>      | 18,268   |  |
| <i>Pedicularis campestris</i>   | 15,771   |  |
| <i>Trifolium alpestre</i>       | 17,718   |  |
| <i>Cytisus austriacus</i>       | 19,639   |  |
| <i>Genista sagitalis</i>        | 20,039   | 17,934   |
| <i>Anthyllis vulneraria</i>     | 18,776   |  |
| <i>Plantago lanceolata</i>      | 18,601   | 17,743   |
| <i>Hieracium pilosella</i>      | 18,601   |  |
| <i>Agrostis capillaris</i>      | 18,439   |  |
| <i>Vicia cracca</i>             | 18,276   |  |
| <i>Lotus corniculatus</i>       | 18,264   |  |
| <i>Galium verum</i>             | 18,209   |  |
| <i>Veronica jacquinii</i>       | 17,893   |  |
| <i>Helianthemum nummularium</i> | 17,884   |  |
| <i>Plantago holosteum</i>       | 17,789   | 15,896   |
| <i>Dianthus sanguineus</i>      | 17,718   | 17,193   |
| <i>Scabiosa columbaria</i>      | 17,688   |  |
| <i>Sanguisorba minor</i>        | 17,509   |  |
| <i>Festuca vallesiaca</i>       | 17,197   | 16,117   |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i>    | 17,142   |  |
| <i>Ranunculus montanus</i>      | 16,255   |  |
| <i>Carex verna</i>              | 17,101   |  |
| <i>Minuartia verna</i>          | 17,001   |  |
| <i>Hieracium pavichii</i>       | 16,905   |  |
| <i>Hypericum barbatum</i>       | 16,722   |  |
| <i>Danthonia alpina</i>         | 16,659   | 16,326   |
| <i>Poa alpina</i>               | 16,446   |  |
| <i>Primula elatior</i>          | 16,367   |  |
| <i>Thymus montanus</i>          | 16,255   |  |
| <i>Muscari botrioides</i>       | 16,255   |  |
| <i>Trifolium montanum</i>       | 16,046   |  |
| <i>Sedum glaucum</i>            | 15,900   |  |
| <i>Bromus erectus</i>           | 14,496   |  |

razlike. Naime, u zajednici *Koelerietum montanae* veće energetske vrednosti nego u prethodnoj zajednici imaju sledeće vrste: *Plantago holosteum*, *Anthyllis vulneraria*, *Festuca vallesiaca*, manje energetske vrednosti u poređenju sa zajednicom *Poo molinieri*–*Plantaginetum holostei* imaju ove vrste: *Danthonia alpina*, *Thymus montanus*, *Festuca rubra* i dr. (Sl. 1).

Ovakvo stanje je u direktnoj vezi sa osobinama zemljišta koje je u zajednici *Koelerietum montanae* dublje, boljeg vodno–vazdušnog režima, fizičkog i hemijskog sastava u poređenju sa zajednicom *Poo molinieri* *Plantaginetum holostei*.





Sl. 1. – Energetski ekvivalent biomase biljaka u zajednicama *Poo molinieri* – *Plantaginetum holostei* i *Koelerietum montanae*

Fig. 1. – Energy equivalent of the biomass plants in the community *Poo molinieri* – *Plantaginetum holostei* and *Koelerietum montanae*.

## ZAKLJUČCI

U radu se iznose rezultati uporednog ispitivanja zemljišta i ukupne biomase nadzemnih delova biljaka livadskih zajednica *Poo molinieri*–*Plantaginetum holostei* i *Koelerietum montanae* koje se nadovezuju jedna na drugu i predstavljaju najkserotermnije zajednice na području Divčibara.

Uporedna proučavanja analiziranih livadskih zajednica pokazala su jasne razlike u pogledu osobina zemljišta i nadzemne biomase biljaka. Količina biomase u zajednici *Poo molinieri*–*Plantaginetum holostei* kretala se u granicama od 1.256 do 4.562 kg/ha, pri čemu je odnos zelenih i suvih delova bio približno isti u maju i septembru dok je u julu veće učešće zelenih delova biljaka. Evolucija zemljišta obrazovanog na serpentinu u ovoj zajednici, počinje od sirozema preko skeletnog rankera do posmeđenog rankera kao završnog člana ove serije.

U zajednici *Koelerietum montanae* količina biomase je znatno veća nego u prethodnoj zajednici i varira od 5.070 do 10.049 kg/ha, s tim što su maksimalne vrednosti zabeležene u julu. U pogledu osobina zemljišta javljaju se isti evolucionarni stadiji kao i u prethodnoj zajednici, razlika je samo u tome što se ovde javlja dublje zemljište i novi član serije – eutrični kambisol.

Energetski ekvivalent biomase za 28 ispitivanih vrsta pokazuje velika variranja kako između dveju zajednica u celini tako i između istih vrsta u različitim zajednicama. U zajednici *Poo molinieri* – *Plantaginetum holostei* utvrđene razlike između pojedinih vrsta kreću se od 13,504 do 18,739 KJ, dok su u zajednici *Koelerietum montanae* veće 14,496 – 20,039 KJ (*Bromus erectus*, *Genista sagitalis*).

Uporednim pregledom rezultata za biomasu u ispitivanim zajednicama zaključeno je da između njih postoje razlike u veličini ukupne biomase, broju vrsta, učešću zelenih i suvih delova i energetskom ekvivalentu pojedinih vrsta i zajednica, što je usko povezano sa osobinama zemljišta u njima.

#### LITERATURA

- Bernard, J.M., Hankinson, (1979): Seasonal changes in standing crop, primary production, and nutrient levels in a *Carex* rostrate wetland. *Oikos*, 32, 3, 328–336, Copenhagen.
- Cincović, T., Kojić, M. (1955): Livadske fitocenozе Maljena. (Preth. saopštenje). Zbor. rad. Polj. fak. 1. 113–118. Beograd.
- Cincović, T., Kojić, M. (1956): Neki tipovi pašnjaka i livada na Divčibarama. Zbor. rad. Polj. fak. G. 1V, sv. 2, Beograd. 37–57.
- Golubev, V.H., Mahaeva, L.V., Koževnikova, S.K. (1967): Opyt kalorimetričeskogo izučenija dinamike produktivnosti nadzemnoj časti rastitelnosti, Krymskoj Jajly – Bot. žurnal, 52, No 9, 1307–1325.
- Jovanović – Dunjić, R., Stefanović, K., Popović, R., Dimitrijević, J. (1986): Prilog poznavanju livadskih ekosistema na području Velikog Jastreba. Glasn. Inst. za bot. i bot. bašte Univ. u Beogradu. Tom 20. 7–31.
- Katanska, M. (1975): Primary Productivity in the meadow of the Hieracio – Nardetum strictae association in the Gorce Mountains (Southeen Poland). *Bilt. de L'Academ. Polonaise des sciences*.
- Kojić, M., Ivanović, M. (1953): Fitocenološka istraživanja livada na južnim padinama Maljena. Zbor. rad. Polj. fak., sv. 1, Beograd.
- Kovalenko, A.P., Malinovskij, L.M., Polovnikov, T.V., Lvak, A.I., Ševluk, (1973): Brogeocnologičeskij isledovanija subalpijskih lugov v Karpatov. (Problemy biogeoc. Izd. „Nauka”, 118–136.
- Pavlović, Z. (1951): Vegetacija planine Zlatibora. Zbor. radova Inst. za ekol. i biogr. Knj. 2. 115–182. Bgd.
- Priručnik za ispitivanje zemljišta, knj. 1. (1966). JDPZ, Bgd.
- Utehlava, B., Klimo, E., Jakrlava, J. (1976): Mineral cykling in alluvial forest and meadow ecosystems in southern Moravia, Czechoslovakia. – *J. Ecol. Environ., Sci.* 2. 15–25. Brno.

Summary

RANKA POPOVIĆ and KOVINKA STEFANOVIĆ

COMPARATIVE ANALYSIS OF PROPERTIES OF THE SOIL AND OVERGROUND  
PLANT PARTS BIOMASS IN MEADOW COMMUNITIES *Poo molinieri* –  
*Plantaginetum holostei* AND *Koelerietum montanae* ON MALJEN  
MOUNTAIN (DIVČIBARE)

Institute for Biological Research „Siniša Stanković”, Beograd

This paper presents results of comparative investigations of the soil and the total biomass of overground plant parts in meadow communities *Poo molinieri* – *Plantaginetum holostei* and *Koelerietum montanae* which are attached one to another representing the most xerothermic communities in the Divčibare area.

Comparative research of these meadow communities showed clear differences concerning the soil properties and the overground plant biomass. Biomass quantity in the *Poo molinieri* – *Plantaginetum holostei* community ranges from 1 256 to 4.562 kg/ha, where ratio of green and dry parts was nearly the same in May and in September, while greater portion of green parts was found in July. Evolution of the soil formed on serpentine in this community starts from sirosem through skeleton ranker to browned ranker as the final link of this series.

In the *Koelerietum montanae* community biomass quantity is considerably greater than in the previous one and it varies from 5070 to 10049 kg/ha, the highest values being recorded in July. In regard to soil properties, the same evolutive phases appear as in the previous community, and the only difference is that the soil is deeper here and that the new link in the series – the eutric kambisol – is present.

Biomass energetic equivalent for 28 analysed species shows great fluctuations both between two communities as a whole, and between the same species in different communities. In the *Poo molinieri* – *Plantaginetum holostei* community estimated differences between species range from 13.504 to 18.739 KJ, while in the *Koelerietum montanae* community they are greater ranging from 14.496 to 20.039 KJ (*Bromus erectus*, *Genista sagitalis*).

Through comparative review of results obtained for biomass in analysed communities it can be concluded that differences in total biomass quantity, in number of species, in ratio of green and dry parts, and in energetic equivalent of certain species and communities exist between them, which is closely related with the properties of their soils.