**UTICAJ PRIMJENE AGROTEHNIČKIH MJERA NA PROMJENU BOTANIČKOG SASTAVA I NUTRITIVNE VRIJEDNOSTI PRIRODNE LIVADE TIPA**

***Agroseietum vulgaris***

Vojo RADIĆ1, Milanka DRINIĆ1, Aleksandar KRALJ1,

1 Faculty of Agriculture, University of Banjaluka, Bulevar Vojvode Petra Bojovica 1A 78000 Banjaluka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina

Corresponding author e-mail: vojo\_radic@yahoo.com

**Abstract**

Prirodne livade i travnjaci u Republici Srpskoj prostiru se na oko 350 000 *ha* i predstavljaju najznačajniji resurs u proizvodnji kabaste stočne hrane u brdsko-planinskom području. U radu je analiziran uticaj agrotehničkih mjera, drljanja, đubrenja i momenta kosidbe na prinos krme, botanički sastav i nutritivnu vrijednost prirodne livade tipa *Agroseietum vulgaris* u mjestu Šljivno na Manjači. Primjenjene agrotehničke mjere uticale su povećanje udjela trava i leguminoza, što je uticalo na poboljšanje kvaliteta stočne hrane. U ispitivanom periodu najveći prosječan prinos sijena od 3.48 *t ha -1* ostvaren je primjenom osnovnog đubrenja uz dvije prihrane azotnim đubrivom i drljanjem. Sve primjenjene agrotehničke mjere imale su pozitivan efekat u odnosu na kontrolu, a najveće povećanje prinosa za 44% ostvareno je primjenom đubrenja i drljanja.

**Ključne riječi**: *prirodna livada, botanički sastav, prinos, nutritivna vrijednost.*

**Uvod**

U Republici Srpskoj od ukupnih poljoprivrednih površina oko 350 000 *ha* je pod prirodnim livadama i pašnjacima. Većina ovih površina nalazi se u brdsko-planinskom području. Karakteristika proizvodnje na ovim površinama su niski prinosi i loš kvalitet (*Gatarić et al*., 2014).

Odsustvo primjene agrotehničkih mjera razlog je niskih i nestabilnih prinosa i lošeg kvaliteta krme (*Dubljević*, 2007). Prirodni travnjaci spadaju u najrasprostranjenije livadsko-pašnjačke zajednice u brdsko-planinskom području Srbije (*Lazarević et al*., 2009).

Prirodni travnjaci su biljne zajednice u čijem sastavu često dominiraju trave i zeljanice. Naročito vrijedan sastojak prirodnih travnjaka su leguminoze. One su glavni nosilac kvaliteta krme sa travnjaka, ali su rijetko zastupljene u većem procentu. U travnjacima se takođe sreću i biljke koje su u ishrani stoke praktično bezvrijedne (*Alibegović – Grbić*, 2005).

Više autora (*Stevanović i sar*., 2004; *Nešić i sar*., 2004; *Vučković i sar*., 2004; *Alibegović i sar.*, 2004) u svojim istraživanjma konstatuje da pri odgovarajućem đubrenju livada i pašnjaka mineralnim i organskim đubrivima, uz racionalno iskorišćavanje, u istim uslovima, moguće je ostvariti povećanje prinosa sijena nekoliko puta (do 20 *t ha-1*), uz istovremeno poboljšanje kvaliteta krme. Jedan od najvažnijih hranljivih elemenata za postizanje visokih prinosa prirodnih travnjaka je azot. Vitousek *and* Howarth (1991), Frink *et al.* (1999), LeBauer *and* Treseder (2008) ističu da je azot najčešće i limitirajući faktor za visoku proizvodnju prirodnih travnjaka.

Ekonomski značaj prirodnih travnjaka određuju dva osnovna faktora, a to su kvalitet biljnog pokrivača i prinos stočne hrane (*Kojić et al*., 2001). Hemijski sastav suve materije prirodnih travnjaka bitno utiče na kvalitet stočne hrane, a visokoj je zavisnosti od ekoloških faktora, florističkog sastava i fenofaza razvoja biljaka (*Ivanovski i sar*., 2004).

**Cilj rada** je utvrditi prinose sijena i nutritivnu vrijednosti primjenom različitih agrotehničkih mjera, te na osnovu dobijenih rezultata predložiti koje mjere koristiti u popravci prirodnih livada da bi ostvarili veću produkciju krme dobrog kvaliteta.

**Materijal i metod**

Istraživanja su provedena na prirodnoj livadi tipa *Agrostietum vulgaris* južno od Banja Luke na lokalitetu Šljivno na Manjači (N 44°40'57", E 16°59'38", 513 *m* nadmorske visine). U toku dvije vegetacione sezone praćeni su klimatski parametri koji su prezentovani u tabeli 1. Na osnovu srednje mjesečne temperature vazduha i količine padavina može se konstatovati da je srednja mjesečna temperatura u 2012. godini u junu i julu bila znatno viša nego u 2013. godini. Količina padavina u vegetacionom periodu 2012. godine, takođe je imala više vrijednosti što je pogodovalo produkciji krme.

Tabela 1. Srednja mjesečna temperatura i sume mjesečnih padavina u vegecionom periodu

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mjesec | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| Tem.*°C(2012)* | 9.7 | 13.1 | 16.6 | 23.7 | 26.0 | 25.2 | 19.5 | 12.9 |
| Tem.*°C(2013)* | 6.3 | 13.9 | 17.1 | 21.1 | 23.7 | 24.2 | 17.2 | 13.1 |
| Tem. *°C (1961-2013)* | 6.6 | 11.2 | 16.1 | 19.7 | 21.3 | 20.8 | 16.3 | 11.2 |
| Padavine *l m-1(2012)* | 5.0 | 103.0 | 167.9 | 69.8 | 53.2 | 1.8 | 92.0 | 87.6 |
| Padavine *l m-1(2013)* | 88.5 | 62.9 | 119.5 | 54.2 | 27.4 | 36.2 | 69.7 | 67.6 |
| Padavine*lm-1(1961-2013)* | 79.6 | 89.4 | 93.6 | 112.0 | 92.5 | 85.9 | 93.3 | 78.9 |

Rezultati hemijske analize zemljišta pokazuju da je zemljište na lokalitetu izvođenja ogleda vrlo kisele reakcije, ali ima visok sadržaj humusa. Fosfor i kalij su određeni po *AL*-metodi i konstatovano je nizak sadržaj fosfora, a zemljište je dobro obezbjeđeno kalijumom (tabela 2).

Tabela 2. Rezultati hemijske analize zemljišta

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Reakcija (*pH*) u | | CaCO3 | Humus | P2O5 | K2O | C | Mg | Zn | Cu |
| H2O | KCL | % | % | *mg/100g* | *mg/100g* | (*mg kg-1*) | (*mg kg-1*) | (*mg kg-1*) | (*mg kg-1*) |
| 3.7 | 4.37 | 1.29 | 6.03 | 4.43 | 15.36 | 514.4 | 98.09 | 5.94 | 10.53 |

Eksperiment je postavljen po potpuno slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja, sa veličinom eksperimentalne jedinice 12 *m2* (8x1,5 *m*), i sljedećim varjantama\*.

1. Kontrola, bez primjene agrotehničkih mjera,
2. Drljanje, bez đubrenja,
3. Đubrenje osnovno (NPK) + jedna prihrana azotom, bez drljanjema,
4. Đubrenje osnovno (NPK) + jedna prihrane azotom, sa drljanjem,
5. Đubrenje osnovno (NPK) + dvije prihrane azotom, bez drljanja,
6. Đubrenje osnovno (NPK) + dvije prihrane azotom, sa drljanjem,
7. Đubrenje osnovno (NPK) + dvije prihrane azotom, kosidba sedam dana ranije,
8. Đubrenje osnovno (NPK) + dvije prihrane azotom, kosidba sedam dana kasnije.

Agrotehnička mjera drljanja obavljena je rano u proljeće prije kretanja vegetacije. Osnovno đubrenje formulacije 8:16:24 (NPK) rastureno je ručno sa normom đubrenja od 300 *kg ha-1*. Za prihranu je korišćeno azotno đubrivo KAN (27% N), sa normom po prihrani od 200 *kg ha1*.Uzimanje uzoraka kod prvih šest varijanti bilo je u fazi optimalnog porasta tj. u fenofazi punog cvjetanja. Kod varijante VII uzorci su uzeti sadam dana ranije, a kod varijante VIII sedam dana kasnije.

Prinos zelene mase je utvrđen vagenjem nakon kosidbe cjelokupne mase sa eksperimentlne jedinice. Iz odmejrenog uzorka (1 *kg*) određeno je težinsko učeće: trava (fam. *Poaceae*), leguminoza (fam. *Fabaceae*), zeljanica i ostalih biljaka u ukupnoj biomasi za sve uzorke. Za utvrđivanje prinosa sijena i hemijskog sastava suve materije, uzeti su uzorci od svi varijanti i od svih ponavljanja. Nakon kosidbe, uzeto je po 1 *kg* zelene mase i ostavljeno da se osuši na prirodnoj temperaturi do pripreme sijena. Uzorci su izvagani da bi se utvrdio faktor sasušenja. Množenjem faktora sasušenja i prinosa zelena mase izračunat je prinos sijena po jedinici površine. Kvalitet suve materije je utvrđen nakon analize hemijskog sastava suve materije u Laboratoriji za ispitivanje animalnih hraniva na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu. Utvrđen je sadržaj: sirovih proteina, sirovih vlakana, pepeo, NDF, ADF, P i K.

Svi mjereni parametri utvrđeni su za sve eksperimentalne jedinice i obrađeni i prezentovani kao prosječne vrijednosti po varijantama. Rezultati biometrijskih mjerenja obrađeni su *PC* aplikacijama za *Windows*: *Statistical Package for Social Sciences* i *Excel*.

**Rezultati i diskusija**

Rezultati ispitivanja zastupljenosti pojedinih biljnih vrsta na prirodnoj livadi tipa *Agroseietum vulgaris* prezentovani su u tabeli 3. Na osnovu podataka može se konstatovati da primjenom agrotehničkih mjera na prirodnoj livadi došlo je do promjene fitocenološkog sastava u odnosu na kontrolu. Primjenjene agrotehničke mjere uticale su povećanje udjela trava i leguminoza, a došlo je do smanjenja udjela zeljanica i ostalih biljaka.

Tabela 3. Udio: trava, leguminoza, zeljanica i ostalih biljaka sastavu prirodnin travnjaka u %.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2012.godina | | | | 2013.godina | | | |
| Varijante\* | Trave | Leguminoze | Zeljanice | Ostale | Trave | Leguminoze | Zeljanice | Ostale |
| I | 79.3 | 0.35 | 11.22 | 9.13 | 80.25 | 0.5 | 11.25 | 8.0 |
| II | 79.6 | 0.57 | 14.35 | 5.47 | 80.5 | 1.5 | 13.5 | 4.5 |
| III | 78.15 | 1.5 | 12.83 | 7.53 | 80 | 1.25 | 12.25 | 6.75 |
| IV | 81.5 | 1.33 | 10.6 | 6.62 | 82 | 1.5 | 11.75 | 4.75 |
| V | 76.87 | 0.75 | 15.27 | 7.1 | 80.75 | 1.5 | 11 | 6.5 |
| VI | 81.1 | 0.13 | 11.7 | 6.98 | 81 | 1.75 | 10.25 | 7 |
| VII | 78.47 | 0.23 | 14.76 | 6.53 | 78 | 2 | 12.5 | 6.75 |
| VIII | 81.8 | 0.2 | 10.8 | 7.2 | 78.5 | 1.5 | 13.5 | 6.75 |
| **Average** | **79.60** | **0.63** | **12.69** | **7.07** | **80.13** | **1.50** | **12.00** | **6.31** |

S obzirom na godinu ispitivanja najmanje promjene u fitocenološkom sastavu konstatovane su kod kontrolne varijante, gdje nisu primjenjivane agrotehničke mjere. Na osnovu prosječne vrijednosti udjela leguminoza u 2013. godini može se zaključiti da je primjenjena agrotehnika najveći uticaj imala na povećanje udjela leguminoznih biljaka. Od pojedinačnih varijanti koje su primjenjene u ovom ogledu najveći efeket na promjenu botaničkog sastava imale su varijante V i VI.

U tabeli 4 prikazani su podaci o prinosu sijena po godinama ispitivanja i varijantama korišćenih agrotehničkih mjera. Na osnovu podataka od četiri ponavljanja izračunate su prosječne vrijednosti po godinama i dvogodišnji prosjek po varijantama. Dvofaktorskom analizom varijanse, statistikom *F*-testa utvrđeno je da postoji statistički visoko značajna razlika između varijanti (*p<0.01*). Primjenom *Dancanov*-og *post-hoc* (*p<0.01*) testa ustanovljeno je između kojih varijanti postoji statistički značajna razlika. Između varijanti označenih istim slovima nema statitički značajne razlike. Po ukupnom dvogodišnjem prinosu sijena izdvaja se varijanta V i VI sa najvišim prinosom. Varijanta I (kontrola) klasifikovana je *Dancano*-ovim testom u najnižu grupu po prinosu sijena i utvrđeno je da postoji visoko značajna statističa razlika u prinosu sijena kod kontrolne varijante i varijanti kod kojih su primjenjene agrotehničke mjere.

Tabela 4. Prosječni prinos vazdušno-suvog sijena po varijantama\* i godine **.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Prinos vazdušno-suvog sijena 2012. godini (*t ha -1*) | | | | | | | |
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| 2.69 | 2.67 | 3.13 | 3.00 | 3.45 | 3.30 | 2.27 | 3.08 |
| Prinos vazdušno-suvog sijena 2013. godini(*t ha -1*) | | | | | | | |
| 2.07 | 2.49 | 2.85 | 2.39 | 3.38 | 3.66 | 3.61 | 3.49 |
| Prosjek 2012/2013. godini (*t ha -1*) | | | | | | | |
| 2.38 | 2.58 | 2.99 | 2.70 | 3.42 | 3.48 | 2.94 | 3.29 |
| D | CD | ABCD | BCD | AB | A | ABCD | ABC |

U ispitivanom periodu najveći prosječan prinos sijena 3.66 *t ha -1* ostvaren je kod varijante VI u 2013. godini, dok je najniži prosječan prinos od 2.07 *t ha -1* ostvaran kod varijante I. Posmatrajući rezultate na nivou dvije godine primjećuje se podudarnost. Kod primjenjenih tretmana na prirodnoj livadi vidljivo je znatno povećanje prinosa u odnosu na kontrolu (varijanta I). Ukupan prinos sijena najviše je povećan u odnosu na kontrolu kod varijante VI za 44% i varijante V za 43%, a najmanje kod varijante II za 8% i varijante IV za 13%. Analizirajući varijante sa i bez drljanja može se konstatovati da primjenom ove agrotehničke mjere povećavamo prinos oko 10%.

Prema Dubljević (2007), đubrenje prirodnih travnjaka azotom ima veliki značaj jer se njegovom primenom povećavaju prinosi krme i sirovih proteina, potencira porast i bokorenje trava, povećava gustina travnog pokrivača, produžava vegetacija i usporava starenje biljaka.Vučković *et al*., (2010) u svojim istraživanjima došli su do zaključka da primjenom 1 *kg* NPK hranjiva na prirodnoj livadi tipa Agrosidetum vulgaris u Zapadnoj Srbiji prinos sijena može se povećati 16,2 *kg*. Đurić i sar. (2007) konstatuju da se đurenjem prirodnih travnjaka povećava udio kvalitetnih biljaka na travnjaku, što za posljedicu ima veću produkciju proteina.

Rezultati hemijskog sastava suve materije ispitivanog biljnog materijala prikazani su u tabeli 5. Procenat proteina biomase sa prirodnih travnjaka kretao se u intervalu 7.06-8.24 %, dok je sadržaj sirovih vlakana bio 30.08-34.60 %. U drugoj godini ispitivnja došlo je do povećanja sadržaja proteina i sirovih vlakana i do smanjenja udjela pepela. Hemijski sastav sijena odgovara sastavu i kvalitetu prirodnog pašnjaka tj. njegovom botaničkom sastava (Prentović *et al*., 2009). U svojim istraživanjima Radić *et al*., (2014) na prirodnom travnjaku utvrdili su sadržaj proteina oko 8%.

Tabela 5. Nutritivna vrijednost sijena u %.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2012. GODINA | | | | | | | |
| Varijante\* | Sirovi proteini | Sirova vlakna | Pepeo | NDF | ADF | P | K |
| I | 7.49 | 30.31 | 5.15 | 59.48 | 36.75 | 0.19 | 1.35 |
| II | 7.82 | 30.20 | 5.78 | 62.82 | 36.26 | 0.21 | 1.48 |
| III | 7.06 | 32.13 | 6.00 | 61.63 | 36.74 | 0.24 | 1.78 |
| IV | 7.76 | 33.42 | 5.22 | 61.15 | 38.69 | 0.24 | 1.46 |
| V | 8.03 | 31.43 | 5.92 | 61.74 | 35.05 | 0.20 | 1.53 |
| VI | 7.96 | 30.08 | 5.85 | 61.55 | 34.61 | 0.24 | 1.28 |
| VII | 7.82 | 32.08 | 5.92 | 66.13 | 36.09 | 0.23 | 1.58 |
| VIII | 7.13 | 31.45 | 5.20 | 61.71 | 35.17 | 0.25 | 1.35 |
| **Average** | **7.63** | **31.39** | **5.63** | **62.03** | **36.17** | **0.23** | **1.48** |
| 2013.GODINA | | | | | | | |
| I | 7.65 | 30.23 | 5.08 | 64.85 | 38.24 | 0.23 | 1.37 |
| II | 8.24 | 32.84 | 5.22 | 64.58 | 38.39 | 0.23 | 1.35 |
| III | 7.89 | 31.02 | 5.37 | 66.15 | 40.55 | 0.23 | 1.19 |
| IV | 7.96 | 31.71 | 5.13 | 65.67 | 42.52 | 0.22 | 1.29 |
| V | 7.61 | 32.54 | 5.04 | 65.54 | 42.85 | 0.22 | 1.48 |
| VI | 8.05 | 33.78 | 5.14 | 63.52 | 41.01 | 0.23 | 1.52 |
| VII | 7.21 | 34.20 | 4.95 | 65.77 | 42.67 | 0.22 | 1.49 |
| VIII | 8.17 | 33.09 | 5.53 | 64.05 | 40.82 | 0.23 | 1.60 |
| **Average** | **7.85** | **32.43** | **5.18** | **65.02** | **40.88** | **0.23** | **1.41** |

***Acknowledgements***

We would like to convey our gratefulness to projects "*Research, education and knowledge transfer promoting entrepreneurship in sustainable use of pastureland/grazing“ and "Grassland management for high forage yield and quality in the Western Balkans“ (under HERD – Norwegian Programme for Higher Education, Research and Development 2010-2014, coordinated by the University of Life Sciences at As, Norway*) that are financed the research and publication of this paper.

**Conclusions**

Na osnovu ispitivanja botaničkog sastava, prinosa i kvaliteta proizvodnje kabaste stočne hrane na prirodnim livadama tipa *Agroseietum vulgaris*, mogu se izvesti sljedeći zaključci:

Pri utvrđivanju botaničkog sastava prirodne livade na Manjači, ispitivanja su pokazala da su u sastavu prirodne livade *Agroseietum vulgaris* najzastuljenije trave (79.3%), manje su zastupljene zeljenice (11.22%) i ostale biljke (9.13%), a najmanje leguminoze (0.35%).

Produkcija krme primjenom agrotehničkih mjera đubrenja i drljanja može se povećati sa 2.38 *t ha-1* na 3.48 *t ha-1*što predstavlja povećanje od 44%.

Đubrenje prirodne livade mineralnim đubrivima uticalo je na povećanje udjela kvalitetnih trava i leguminoza, a smanjenje ostalih biljnih vrsta.

Udio proteina nije pokazao značne razlike, ali se one mogu očekivati u narednom periodu usljed promjene florističkog sastava.

Primjenom odgovarajućih agrotehničkih mjera, uz pravilno iskorišćavanje i njegu prirodnih livada i pašnjaka, može se ostariti značajan napredak u produkciji i kvalitetu kabaste stočne hrane, a na taj način unaprijediti stočarstvo u brdsko-planinskom području Republike Srpske.

**References**

Alibegović – Grbić. S. (2005): Unapređenje proizvodnje krme na prirodnim travnjacima. Univerzitet u Sarajevu. Poljoprivredni fakultet. Sarajevo.

Alibegović-Grbić Senija. Čivić H., Bezdrob M. (2004): Uticaj primjene nižih doza azota i faze razvoja biljaka pri kosidbi na prinos suve materije i sirovih proteina sa travnjaka. Acta Agriculturae Serbica. 17. 497-293.

Dubljević R. (2007): Uticaj đubrenja azotom na proizvodne osobine livade tipa *Agroseietum vulgaris* u brdskom području polimlja. Zbornik radova. XI Simpozijum o krmnom bilju Republike Srbije. 44(1): 355-360.

Đurić Milena, Milić Vesna, Ćurčić. S., Veljković Biljana (2007):Produktivnost i kvalitet bimase prirodnih travnjaka Moravičkog okruga. Acta Agriculturae Serbica. Vol. XII. 62 23 (2007) 61-68.

Frink C.R., Waggoner P.E.. Ausubel J.H. (1999): Nitrogen fertilizer: retrospect and prospect.PNAS. 96:1175–1180.

Gatarić Đ., Drinić Milanka**,** Radić V., Kralj A.- (2014): Proizvodnja na oranicama i hranljiva vrijednost krmnog bilja, Univerzitet Istočno Sarajevo, Poljoprivredni fakultet, 305 strana.

Ivanovski P.R., Prentović Tatjana, Stojanova Marina (2004): Uticaj đubrenja na hemijski sastav sena kod prirodnog visokoplaninskog travnjaka. Acta Agriculturae Serbica. 17. 257-261.

Kojić M., Mrfat-Vukelić S., Dajić Z., Vrbničanin S., Fabri S. (2001): Osnovne fitocenološke karakteristike važnijih prirodnih livada i pašnjaka Srbije. Arhiv za poljoprivredne nauke. 62. 225-234.

Lazarević D., Stošić M., Dinić B., Lugić Z., Terzić D. (2006): Potencijal produkcije sejanih travnjaka u ravničarskom i planinskom području Srbije. Biotehnology in Animal Husbandry. vol 22. 481-488.

LeBauer D.S., Treseder K.K. (2008): Nitrogen limitation of net primary productivity in terrestrial ecosystems is globally distributed. Ecology. 89:371–379.

Nešić Zorica, Tomić Zorica, Mrfat-Vukelić Slavica, Žujović M. (2004): Kvalitet prirodnih travnjaka na području Stare planine. *Acta Agriculturae Serbica*. 17:243-247.PNAS. 96:1175–1180.

Stevanović D., Jakovljević M., Vrbničanin S., Aćić S. (2004): Hemijski sastav sena prirodnih travnjaka Zlatibora u zavisnosti od sastava zemljišta. *Acta Agriculturae Serbica*. 17:235-241.

Lazarević D., Stošić M., Dajić Z., Terzić D., Cvetković M. (2009): Productivity and quality of plant mass of meadow ass. *Danthonietum calycinae* depending on the fertilization and utilization time. Biotechnology in Animal Husbandry. 25 (1-2):133-142.

Prentović Tatjana, Djabirski V., Pacinovski N., Cilev G. (2007): Hranjiva vrijednost pašnjaka pehevske regije R. Makedonije, Krmiva, Zagreb. 49:171-175.

Radić, V., Drinić Milanka, Kralj, A. (2014): Production capabilities and nutritive value of fodder for animal nutrition in mountainous area of Republic of Srpska, ***V International Agricultural Symposium*"Agrosym 2014"Jahorina, 69-74.**

Vitousek P.M., Howarth R.W. (1991): Nitrogen limitation on land and in the sea: how can it occur. Biogeochemistry. 13:87–115.

Vučković S., Simić A., Ćupina B., Stojanović Ivana, Stanisavljević R., Vojin S., Dubljević R. (2004): Uticaj đubrenja azotom na produktivnost *Cynosuretum cristati* na Sjeničkopeštersko visoravni. *Acta Agriculturae Serbica*. 17:279-287.

Vučković S., Simić A., Ćupina B., Krstić.Đ., Durović D. (2010): Effecr of mineral fertilization on yield of *Agroseietum vulgaris* tyspe meadows in mountainous grasslands in Serbia. Biotechnology in Animal Husbandry. 26:389-394.