

## DALJA ISPITIVANJA MOGUĆNOSTI POBOLJŠANJA TRAVNJAKA BILJNE ZAJEDNICE NARDETUM STRICTAE

### UVOD

Travnjaci biljne zajednice *Nardetum strictae* rasprostranjeni su u predelima visokih planina kao npr. u Republici Srbiji Kopaonik, Šar Planina, Stara Planina i dr. na kojima se nalaze najveće površine travnjaka zastupljenih u našoj zemlji. Travnjaci ove biljne zajednice odlikuju se malom poljoprivrednom vrednošću, jer se na njima ostvaruju vrlo niski prinosi travne mase lošeg kvaliteta. Zbog velikih površina, koje travnjaci tvrdače zauzimaju, oni imaju veliki privredni značaj te je u svrhu unapređenja poljoprivrede ovih oblasti neophodno preduzimanje mera za njihovo poboljšanje.

U pogledu poboljšanja travnjaka biljne zajednice *Nardetum strictae*, mnogi autori smatraju da zbog visokog stepena degradiranosti ovih travnih površina uobičajene površinske mere mogu da imaju samo spor i slab efekat 1, 2, 5, 7, 13, 19. Zbog takvog delovanja površinske mere za poboljšanje ne mogu da budu ekonomski opravdane, a sem toga njihova primena vrlo sporo vodi do povećanja produktivnosti travnjaka ove biljne zajednice i poboljšanja kvaliteta travnog pokrivača. Zato se preporučuje primena takvih mera kojima se može prvenstveno da postigne poboljšanje fizičkih, hemijskih i biohemijskih osobina zemljišta, tj. obrazovanje povoljnijih uslova za uspevanje kvalitetnijih i prinostnijih vrsta 1, 2, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 24, 25 i dr.

Za poboljšanje travnjaka u poslednjem stadijumu degradacije među koje pripadaju travnjaci tvrdače, primenjuju se različiti sistemi ubrzanog zatravljivanja, kao veoma povoljni za planinske predele, jer je opasnost erozije svedena na najmanju meru, a moguće je postići navedeni cilj — stvaranje povoljnih uslova za uspevanje kvalitetnih i visokoproduktivnih vrsta 5, 6, 7, 8, 19.

U cilju utvrđivanja mogućnosti i efekta primene ovakvih načina poboljšanja na Kopaoniku su nastavljena ispitivanja koja su započeli autori ovoga rada (S. Ocokoljić i D. Čolić) na tipičnom pašnjaku biljne zajednice *Nardetum strictae* koja su pružila podatke o uticaju primenjenih mera u višegodišnjem periodu ispitivanja na poboljšanju ove biljne zajednice — 20.

### GEOGRAFSKI POLOŽAJ I PRIRODNI USLOVI

Kopaonik pripada Rodopskom planinskom sistemu, a nalazi se u povardarskom kraju ovog sistema, gde izuzev ovog planinskog masiva preovlađuju niske planine. Kao i sve Rodopske planine, Kopaonik je prostrana gromada strmih strana i zaravnjenih bila s najvišim vrhom na Suvom Rudištu, Pančićev vrh, nadmorske visine 2017 m. Bilo Kopaonika se prostire između Južne Morave i Ibra dužinom oko 120 km.

Pašnjački kompleks na Gobelji, na kome je ogled izveden, pripada centralnoj grupi pašnjaka Suvog Rudišta, gde se, kako je istaknuto, nalazi najviši vrh Kopaonika. Prema O. Krstiću<sup>12</sup>, ovoj grupi pripadaju jedini visoki planinski pašnjaci na ovoj planini. To je najrasprostranjeniji i najviši subalpski region Kopaonika. Nadmorska visina navedenog kompleksa na Gobelji je oko 1900 metara.

Pašnjaci na Kopaoniku najviše su rasprostranjeni na planinskim crnicama<sup>11</sup> koje zauzimaju oko 90% ukupne površine. To zemljište je lakog fizičkog sastava s niskim udelom gline i koloida. Debljina zemljišnog sloja prosečno se kreće između 40 i 70 cm. Zemljište je bogato humusom, kojeg ima oko 10 do 15%. Reakcija zemljišta je kisela, jer uopšte nema kreča. Aktivna kiselost (pH u H<sub>2</sub>O) kreće se između 4,85 i 5,6 a supstituciona (pH u nKCl) iznosi prosečno 4,15. Adsorptivni kompleks je u velikoj meri nezasićen, jer je vrednost sume baza oko 4—14 m. ek. Stepen zasićenosti bazama je takođe nizak i kreće se u većini slučajeva oko 14—20%.

Zemljište je vrlo siromašno fosforom i kiselinom. Najčešće se događa da na 100 g zemlje dolazi 1—2 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Lakopristupačnim kalijumom zemljište je srednje ili vrlo dobro snabdeveno — prosečno 14 mg K<sub>2</sub>O na 100 g zemlje. Zbog velike količine humusa udeo azota u zemljištu je visok.

Geološku podlogu ovim zemljištima čine peščari, kristalasti škriljci, granit i serpentin. Na pašnjaku Gobelja geološka podloga su kristalasti škriljci i peščari, a manje granit.

U području Kopaonika vlada tipična visinska klima. Odlikuje se ostrim i hladnim zimama, dok su leta sveža, a jeseni rane i hladne. Meteorološki podaci postoje za period 1950—58. godine. Prema njima, srednja godišnja temperatura na Kopaoniku iznosi 3,4°C. Najhladniji je februar s najnižom srednjom temperaturom od —10,2°C, a najtopliji juli i avgust s najvišom srednjom mesečnom temperaturom od 16,2°C. Jeseni su toplije nego proleća. Zime traju do polovine pa čak i do kraja aprila. Broj mraznih i lednih dana je dosta velik. Mrazni dani se tokom celog meseca pojavljuju u januaru, februaru, martu i decembru, više od polovine aprila i novembra i skoro pola oktobra. Prema tome vegetacioni period počinje krajem aprila, a završava u prvoj polovini oktobra, što znači da je dug oko 5 meseci.

Količina padavina prosečno iznosi 859 mm. Atmosferski talozi su tokom godine dosta pravilno raspoređeni. U njihovoj raspodeli izražena su dva minimuma — letnji (VII i VIII) i zimski (I, II i III). Vazдушna suša na Kopaoniku ne predstavlja problem, što je vrlo povoljno za razvoj travnih formacija.

Na Kopaoniku se pojavljuju stalni vetrovi »danik« i »noćnik« koji se manifestuju u vidu toplih uzlaznih strujanja vazдушnih masa preko dana i hladnih silaznih strujanja tokom noći. Najčešći su severoistočni i jugozapadni vetrovi a zatim severnog i južnog pravca. Prosečna jačina vetrova u godini iznosi prema Boforu 2,5. Vetrovi se obično kreću brzinom od 1 — 10 m u sekundi. Stalni i jaki vetrovi štetno utiču na razvoj travnih formacija, jer odnose snežni pokrivač u toku zime, te izazivaju zemljišne suše u letnjem periodu.

Biljni pokrivač na visokim pašnjacima Kopaonika pripada biljnoj zajednici *Nardetum strictae*. U sastavu travnog pokrivača tvrdača (*Nardetum stricta*) prosečno učestvuje sa 50—60% ukupne težine mase, ali ima pašnjaka u čijem sastavu ova vrsta zauzima i preko 80% ukupne zelene mase. Sem tvrda-

če, višegodišnje vlataste trave učestvuju u travnom pokrivaču sa 15—20%. Od trava najviše su zastupljene *Festuca rubra* var. *fallax* i *Agrostis vulgaris*. Učešće leguminoze je neznatno, najviše su zastupljene *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Trifolium campestre* i *Lotus corniculatus*. Ostale vrste čine 17—33% ukupne težine zelene mase.

## ISTRAŽIVAČKI RAD

### Metod rada

Mesto na kome je ogled izveden ima blag pad i duboko zemljište, te su se mogle upotrebiti razne mašine. Time je bilo omogućeno ispitivanje uticaja različitog načina uništenja stare ledine na razvoj novog travnog pokrivača.

Ogledom su obuhvaćene ove kombinacije pripreme zemljišta za ubrzano zatravljivanje:

1. Obradivanje zemljišta frezerom u dva poteza (kombinacije 1 i 5). Prva obrada frezerom izvedena je na dubinu od 5—7 cm. Time je uništen najveći deo postojećeg korenovog sistema. Odmah zatim, uz prethodno rasturanje đubriva, sledila je druga obrada frezerom na dubinu od 15 cm u istom pravcu. Druga obrada sledila je 10 dana po prvoj i njome je rastreseno zemljište na navedenu dubinu.

2. Obradivanje zemljišta tanjiračama (kombinacije 2 i 6). Obrada tanjiračama je obavljena 4 puta u istom pravcu, poprečno na nagib terena na dubinu 5—7 cm, uz prethodno energično drljanje ledine dva puta u istom pravcu. Ovaj način uništenja stare ledine je naročito pogodan za strme terene ili terene s plitkim zemljištem.

3. Oranje na dubinu od 25 cm (kombinacije 3 i 7). Posle oranja, radi rastresanja zemljišta, obavljena su dva drljanja i dva tanjiranja. Oranje je obavljeno upravo na pad terena, dok je površinska obrada drljačama i tanjiračama izvršena poprečno na pravac oranja.

4. Oranje na dubinu od 25 cm (kombinacije 4 i 8). Površinska priprema zemljišta obavljena je frezerom.

U ogledu su bile zastupljene dve varijante đubrenja.

Prva varijanta se sastojala od đubrenja stajnjakom i veštačkim đubrivima, a primenjena je na sistemima obrade i ledine opisanim pod 1, 2, 3. i 4. Druga varijanta se sastojala od đubrenja samo veštačkim đubrivima, a primenjena je na istim sistemima obrade ledine. Druga kombinacija đubrenja obuhvaćena je kombinacijama 5, 6, 7 i 8.

U prvoj varijanti primenjene su norme đubrenja:

Stajnjak	200 mc/ha
Tomasovo brašno	10 mc/ha ili 160 kg/ha $P_2O_5$
Kalijumova 40% so	2 mc/ha ili 80 kg/ha K <sub>2</sub> O

U drugoj varijanti upotrebljene su jednake količine mineralnih đubriva, dok je stajnjak izostavljen. Ova varijanta je primenjena zbog čestog nedostatka stajnjaka u planinskom području.

U tab. 1 iznet je pregled primenjenog sistema obrade i varijanti đubrenja.

U 1962, 1963. i 1964. godini, kao i u 1960. i 1961. godini, sve kombinacije sem kontrolne su prihranjivane mineralnim đubrivima u ovim količinama: N 80 kg; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 90 kg i K<sub>2</sub>O 80 kg po 1 ha. Ukupna količina mineralnih đubriva upotrebljenih u jednoj godini iznosila je 1050 kg po 1 ha. Prihranjivanje je obavljeno u proleće i posle prvog otkosa.

Posle obrade zemljište je valjano i posejana je dugoročna travno-leguminozna smeša ovog sastava:

žuti zvezdan ( <i>Lotus corniculatus</i> )	8,5 kg/ha
bezosni vlasen ( <i>Bromus inermis</i> )	7,0 kg/ha
bela rosulja ( <i>Agrostis alba</i> )	4,0 kg/ha
prava livadarka ( <i>Poa pratensis</i> )	5,0 kg/ha
mačji rep ( <i>Phleum pratense</i> )	3,0 kg/ha

Posle setve smeše ponovo je izvršeno valjanje uz prethodno drljanje lakom drljačom radi zatrpavanja semena. Pred prvo valjanje rastureno je 4 mc/ha kalcijum-nitromonkala.

Ogled je postavljen od 15. do 30. aprila 1959. godine na površini od 2,7 ha metodom slučajnih blokova. Veličina jedne parcele iznosi 1000 m<sup>2</sup>, a broj ponavljanja 3.

Odmah posle kosidbe utvrđivan je prinos zelene mase. Sušenjem određenih uzoraka računski se dolazilo do prinosa sena.

## REZULTATI ISPITIVANJA

### Prinosi

**Rezultati ogleđa u 1962. godini** (četvrta godina ispitivanja).

U toku 1962. godine obavljene su dve kosidbe i to: 14. VII i 15. IX. Dobijeni rezultati prikazani su u tab. 1.

**Tab. 1 — Rezultati ogleđa u 1962. godini**  
Results of investigations in 1962.

Broj kombinacije N <sup>o</sup> of combinations	Prosečan prinos zelene mase u mc/ha Average yield of green mass in q/ha otkos — cutting			Prosečan prinos sena u mc/ha Average yield of hay in q/ha otkos — cutting			Relativan prinos zelene mase prema kontroli Relative yield of green mass compared with control
	I	II	ukupno — total	I	II	ukupno — total	
	1	340,0	58,6	398,6	85,0	23,9	
2	270,6	52,9	323,5	67,6	23,2	90,8	1711,6
3	253,6	48,8	302,4	63,4	16,6	80,0	1600,0
4	256,0	40,7	296,7	64,0	17,7	81,7	1569,8
5	255,3	57,7	313,0	66,7	22,5	89,2	1656,1
6	206,8	45,4	252,2	51,7	12,8	64,5	1334,4
7	172,4	42,1	214,5	44,8	17,9	62,7	1134,9
8	213,7	51,8	265,5	43,4	23,1	76,5	1404,7
9	11,0	7,9	18,9	6,7	4,7	11,4	100,0

Prema izvršenom biometričkom obračunavanju standardne greške (SE) iznosi 19,66. Opravdana razlika (LSD) = 41,8 mc zelene mase, za  $n = 16$ ,  $P = 0,05$ ,  $T = 2,12$ .

Iz iznetih podataka se vidi da se u četvrtoj godini ispitivanja postižu visoki prinosi zelene mase i sena kod svih ispitivanih kombinacija ubrzanog zatravljivanja. U 1964. godini ostvareni prinosi iznose 1134,9 — 2108,9% u odnosu na prinose nemeliorisane površine travnjaka biljne zajednice *Nardetum strictae* (kom. br. 9). Prinosi u 1964. godini u različitim kombinacijama kreću se od 214,5 — 398,6 mc zelene mase, odnosno od 62,7 — 108,9 mc sena po 1 ha. Najveći prinosi u 1962. godini ostvareni su s kombinacijom br. 1. Za ovu kombinaciju primenjena je obrada ledine frezerom u dva poteza uz đubrenje stajnjakom i veštačkim đubrivima u godini obavljanja meliorativnih radova. U dva otkosa dobijen je prinos od 398,6 mc zelene mase, odnosno 108,9 mc sena po 1 ha. Prema biometričkom obračunu, kombinacija br. 1 je u 1962. godini sigurno bolja od svih ostalih kombinacija u ogledu, jer je razlika u prinosima statistički opravdana.

Drugo mesto po visini prinosa u 1962. godini zauzima kombinacija br. 2 s kojom je postignut prinos od 323,5 mc zelene mase, odnosno 90,8 mc sena po 1 ha. Za ovu kombinaciju primenjena je višekratna obrada ledine tanjiračama uz đubrenje stajnjakom i mineralnim đubrivima. Prema biometričkom obračunu ova kombinacija je po visini ostvarenih prinosa jednaka s kombinacijama br. 3 i 4 za koje se obrada sastojala od oranja i površinske kultivacije tanjiračama odnosno frezerom, uz đubrenje stajnjakom i veštačkim đubrivima, a slabija od prinosa kombinacije br. 1 koja stoji na prvom mestu. Kombinacija br. 2 takođe je u 1962. godini jednaka s kombinacijom br. 5 za koju je obavljena obrada ledine frezerom u dva poteza uz đubrenje samo veštačkim đubrivima. Prema ostalim kombinacijama đubrenim samo veštačkim đubrivima u godini obavljanja meliorativnih radova (komb. br. 6, 7 i 8) prinosi kombinacije br. 2 su sigurno veći, jer je razlika u prinosima statistički opravdana.

Kombinacije br. 3 i 4 za koje je primenjeno oranje i površinsko kultiviranje tanjiračama, odnosno frezerom, uz đubrenje stajnjakom i veštačkim đubrivima po prinosima su veoma bliske bez varijaciono-statističke opravdanosti razlike prinosa. U 1962. godini kombinacije br. 3 i 4 su sigurno slabije od kombinacije br. 1, a jednake su kombinacijama br. 2, 5 i 6. Prinosi navedenih kombinacija su sigurno bolji od prinosa kombinacije br. 7 i 8 za koje je primenjen jednak sistem obrade, ali uz đubrenje samo veštačkim đubrivima.

Kombinacija br. 5 za koju je primenjena obrada frezerom u dva poteza uz đubrenje samo veštačkim đubrivima slabija je u 1961. godini od kombinacije br. 1, a jednaka po prinosu sa kombinacijama br. 2, 3 i 4, tj. sa svim primenjenim sistemima obrade ledine uz đubrenje stajnjakom i veštačkim

đubrivima. Po prinosu ova kombinacija u 1962. godini dolazi na treće mesto sa 313,0 mc zelene mase, odnosno 89,2 mc sena po 1 ha i po svojoj vrednosti je slabija samo od kombinacije br. 1 za koju je primenjena jednaka obrada, ali uz đubrenje stajnjakom i veštačkim đubrivima.

Prinosi kombinacije br. 6 — obrada tanjiračama i đubrenje veštačkim đubrivima, iznose 252,2 mc zelene mase odnosno 64,5 mc sena po 1 ha. Ova je kombinacija sigurno slabija od svih kombinacija u ogledu sem kombinacija br. 7 i 8 s kojima je jednaka bez varijaciono-statističke opravdanosti razlike u prinosima. Prema tome, sve kombinacije obrade ledine sem obrade frezerom (za kombinaciju br. 5) u 1962. godini dale su jednake rezultate.

Kada se uporede prinosi kombinacija za koje je radi đubrenja primenjen stajnjak i veštačka đubriva s istim kombinacijama obrade ledine — ali đubrene samo veštačkim đubrivima — br. 1 prema br. 5, br. 2 prema br. 6 i br. 3 prema br. 7 vidi se da su prve kombinacije u svim slučajevima bolje od drugih. Iz ovoga se može zaključiti da i u četvrtoj godini posle obavljanja meliorativnih radova stajnjak pokazuje značajan uticaj na visinu prinosa. Ova pojava je, nema sumnje, u vezi s meliorativnim uticajem kojim se odlikuje ovo organsko đubrivo na mnogobrojne životne procese u zemljištu i održavanje plodnosti zemljišta. Jedino razlika između kombinacije br. 4 i br. 8 nije statistički opravdana.

#### Rezultati ogleda u 1963. godini (pete godine ispitivanja).

U toku 1963. godine obavljene su dve kosidbe ogleda i to 14. VI i 15. IX. Dobijeni rezultati prikazani su u tab. 2.

Tab. 2 — Rezultati ogleda u 1963. godini  
Results of investigations in 1963.

Broj kombinacije Nº of combinations	Prosečan prinos zelene mase u mc/ha Average yield of green mass in q/ha			Prosečan prinos sena u mc/ha Average yield of hay in q/ha			Relativan prinos zelene mase prema kontroli Relative yield of green mass compared with control
	otkos — cutting			otkos — cutting			
	I	II	ukupno — total	I	II	ukupno — total	
1	358,7	63,6	422,3	89,7	25,4	115,1	2427,0
2	383,5	67,1	450,6	95,8	26,8	122,6	2589,6
3	360,1	53,0	419,1	90,0	21,2	111,2	2408,6
4	363,5	60,7	424,2	90,9	23,6	114,5	2437,9
5	357,2	58,0	415,2	89,3	23,2	112,5	2386,2
6	279,7	50,6	330,3	69,9	20,2	90,1	1898,3
7	301,7	55,2	356,9	82,6	22,1	104,7	2051,1
8	297,6	56,2	353,8	74,4	22,5	96,9	2014,3
9	11,2	6,2	17,4	6,0	3,3	9,9	100,0

Prema izvršenom biometričkom obračunu standarda greška (SE) iznosi 21,23. Opravdana razlika kod 0,05 verovatnoće iznosi 63,56 mc zelene mase; za  $n = 16$ ,  $P = 0,05$ ,  $T = 2,12$ .

Iz navedenih podataka može se videti da su i u petoj godini ispitivanja u 1963. godini postignuti veoma visoki prinosi u iznosu od 330,3 — 450,6 mc zelene mase, odnosno od 90,1 — 122,6 mc sena po 1 ha. Ostvareni prinosi predstavljaju 1898,3 — 2589,6% prinosa na nemeliorisanoj kombinaciji.

Najveći prinos u ovoj godini zabeležen je s kombinacijom br. 2 za koju je primenjena obrada tanjiračama uz đubrenje stajnjakom i veštačkim đubrivima. Prinos u dva otkosa iznosio je 450,6 mc zelene mase, odnosno, 122,6 mc sena po 1 ha.

Na drugo mesto s prinosom od 422,3 mc zelene mase odnosno 115,1 mc sena po 1 ha, dolazi kombinacija br. 1 koja je u svim prethodnim godinama zauzimala prvo mesto. Međutim, prema biometričkom obračunu razlika u prinosima prema komb. br. 2 nije statistički opravdana te su ove dve kombinacije po prinosu jednake. Kombinacije br. 1 i 2 također su u ovoj godini jednake s kombinacijama br. 3 i 4. Prema tome, u ovoj godini prestala je da se ispoljava prednost obrade ledine frezerom prema ostalim sistemima obrade i sve kombinacije za koje je primenjeno đubrenje stajnjakom i veštačkim đubrivima izjednačene su po prinosima..

S kombinacijama br. 1 — 4 izjednačena je takođe kombinacija br. 5 čiji prinos stoji na petom mestu s iznosom od 415 mc zelene mase odnosno 112,5 mc sena po 1 ha (po prinosu sena ova kombinacija zauzima četvrto mesto). Ovi podaci pokazuju da je obrada ledine frezerom uz đubrenje samo veštačkim đubrivima u petoj godini ispitivanja jednaka po svojoj vrednosti s kombinacijama đubrenim stajnjakom i veštačkim đubrivima u godini obavljanja melioracionih radova.

Kombinacije br. 6, 7 i 8 jednake su među sobom po prinosu, a sigurno su slabije od kombinacija br. 1, 2, 3 i 4. Prema kombinaciji br. 5 poslednje dve kombinacije nalaze se na granici statističke opravdanosti te se može zaključiti da su po prinosu jednake, dok je prinos kombinacije br. 6 sigurno bolji od prinosa kombinacije br. 5.

Iz iznetih podataka vidi se da je u 1963. godini — petoj godini ispitivanja — nastupilo izjednačavanje prinosa između različitih kombinacija obrade ledine i to kako u slučaju đubrenja stajnjakom i veštačkim đubrivima tako i među kombinacijama đubrenim samo veštačkim đubrivima. To znači da u ovoj godini sistem obrade ledine ne pokazuje više značajan uticaj na visinu produktivnosti travnjaka.

Suprotno načinu obrade, sistem đubrenja, tj. primena stajnjaka u godini obavljanja melioracionih radova, pokazuje i u 1963. godini značajan uticaj na visinu prinosa a što se može videti iz upoređenja kombinacija br. 1 do br. 4 prema kombinacijama br. 6, 7 i 8. Jedino se kombinacija br. 5 izjednačava sa prinosima kombinacija br. 1 — 4 za koje je upotrebljen stajnjak ali nije bolja od kombinacije br. 7 i 8 za koje ovo organsko đubrivo nije primenjeno. To znači da obrada ledine rotokulivatorom uz đubrenje samo veštačkim đubrivima

u 1963. godini po svojoj vrednosti stoji između kombinacija za koje je upotrebljen stajnjak i veštačka đubriva i kombinacija za koje su upotrebljena samo veštačka đubriva.

### REZULTATI OGLEDA U 1964. GODINI (šesta godina ispitivanja).

U toku 1964. godine obavljene su dve kosidbe oglela i to 25. VII i 6. X. Dobijeni rezultati nalaze se u tab. 3.

**Tab. 3 — Rezultati oglela u 1964. godini**  
**Results of investigations in 1964.**

Broj kombinacije N <sup>o</sup> of combinations	Prosečan prinos zelene mase u mc/ha Average yield of green mass in q/ha otkos — cutting			Prosečan prinos sena u mc/ha Average yield of hay in q/ha otkos — cutting			Relativan prinos zelene mase prema kontroli Relative yield of green mass compared with control
	I	II	ukupno — total	I	II	ukupno — total	
	1	397,4	70,4	467,8	99,4	25,6	
2	384,4	69,8	453,8	94,7	28,7	123,4	2767,0
3	375,2	62,2	437,4	92,3	25,9	118,2	2267,0
4	385,5	66,0	451,5	91,9	24,0	115,9	2753,0
5	396,9	66,7	463,6	99,3	22,4	121,7	2826,8
6	281,6	52,6	334,2	72,8	18,5	91,3	2037,8
7	352,5	50,3	402,8	77,8	18,2	96,0	2456,1
8	309,7	55,4	365,1	73,6	18,7	92,3	2226,2
9	10,8	6,6	16,4	4,5	3,8	8,3	100,0

Prema izvršenom biometričkom obračunavanju standardna greška (SE) iznosi 15,64. Opravdana razlika pri 0,5 verovatnoće (LSD) = 33,16 mc zelene mase, za  $n = 16$ ,  $P = 0,05$ ,  $t = 2,12$ .

U 1964. godini — šestoj godini ispitivanja — ostvareni su prinosi u iznosu od 2037,8 — 2852,4 % prema nemeliorisanoj kombinaciji. Prinos zelene mase iznosi od 365,1 do 467,8 mc, a prinos sena 91,3 — 125,0 mc po 1 ha.

Navedeni podaci pokazuju da su 1964. godine, kao i u prethodnoj u kojoj dok na drugo mesto sa veoma bliskim prinosom dolazi kombinacija br. 5. Kod obe kombinacije primenjena je u godini obavljanja meliorativnih radova, obrada ledine frezerom uz đubrenje stajnjakom i veštačkim đubrivima za prvu, odnosno samo veštačkim đubrivima za drugu kombinaciju. U ovoj godini takođe su jednaki prinosi kombinacija br. 2, 3 i 4 među sobom i sa kombinacijama br. 1 i 5.

Navedeni podaci pokazuju da su 1964. godine, kao i u prethodnoj u kojoj je nastupilo izjednačavanje, prinosi svih kombinacija đubrenih stajnjakom i veštačkim đubrivima u godini obavljanja melioracionih radova, jednaki bez varijaciono-statističke opravdanosti razlike u prinosima. S ovim kombinacijama izjednačena je takođe i kombinacija br. 5 čiji prinos stoji na drugom

mestu s iznosom od 453,8 mc zelene mase, odnosno 123,4 mc sena po 1 ha. U ovoj godini kombinacija br. 5 je, međutim, sigurno bolja od kombinacije br. 6, 7 i 8, što pokazuje da se kod kombinacija koje su đubrene samo veštačkim đubrivima, sve više ispoljava prednost obrade ledine frezerom nad drugim sistemima obrade, te da ova kombinacija pokazuje čak i tendenciju ostvarivanja većih prinosa i od drugih sistema obrade uz đubrenje stajnjakom i veštačkim đubrivima u godini melioracionih radova.

Kombinacije br. 6, 7 i 8 u ovoj godini su slabije od kombinacija br. 1 — 4, što pokazuje dugotrajno meliorativno dejstvo stajnjaka na popravku travnjaka. Jedino se obrada frezerom po svom meliorativnom uticaju izravnava s meliorativnim dejstvom stajnjaka.

Kretanje prosečnih prinosa zelene mase u toku celokupnog perioda ispitivanja iznosimo u tab. 4.

**Tab. 4 — Kretanje prinosa u periodu 1960 — 1964. godine**  
**Yields in the period 1960 — 1964.**

Broj kombinacija	Prinos zelene mase u mc/ha					Prosečan prinos za 5 godina ispitivanja	Minimalan	Maksimalan
	Average yield of green mass in q/ha							
N <sup>o</sup> of combinations	1960.	1961.	1962.	1963.	1964.	Average yield in 1960. — 1964.	Min.	Max.
1	326,2	286,5	398,6	422,3	467,8	380,3	286,5	467,8
2	232,7	212,7	323,5	450,6	453,8	334,7	212,7	453,8
3	266,5	239,1	302,4	419,1	437,4	332,9	239,1	437,4
4	275,5	254,4	296,7	424,2	451,5	340,5	254,4	451,5
5	225,5	214,8	313,0	415,2	463,6	326,4	214,8	463,6
6	178,7	164,7	252,2	330,3	334,2	252,0	164,7	334,2
7	210,5	190,2	214,5	356,9	402,8	275,0	190,2	402,8
8	211,7	208,4	265,5	353,8	365,1	280,9	208,4	365,1
9	35,5	12,9	18,9	17,4	16,4	20,2	—	—

Iz navedenih podataka vidi se stalno povećavanje prinosa od 1961. godine — druge godine posle obavljenih meliorativnih postupaka — do kraja perioda ispitivanja 1964. godine. Maksimalni prinosi su ostvareni poslednje 1964. godine, kada je prinos zelene mase dostigao 467,8 mc, a sena 125,0 mc po 1 ha. Povećanje prinosa naročito je došlo do izražaja između 1961. i 1962. godine i između 1962. i 1963. godine. Razlika u prinosima između 1961. i naredne 1962. godine iznosila je prosečno 34% (od 12,7% kod kombinacije br. 7 do 53,1% kod komb. br. 6). Povećanje prinosa u 1964. godini prema 1963. godini još je veće i iznosi 36,2% (od 5,9% kod kombinacije br. 1 do 66,4% kod kombinacije br. 7). Razlika u prinosima između 1963. i 1964. godine iznosi 5,6% (0,4% kod kombinacije br. 3 do 12,8% kod komb. br. 7). Kako su u 1964. godini meteorološki uslovi bili povoljni, naročito u pogledu rasporeda atmosferskih taloga, može se smatrati da su se prinosi u ovoj godini stabilizovali, a što će se videti iz podataka ispitivanja u narednim godinama.

Naglo i skokovito povećanje prinosa u toku perioda ispitivanja, prema našem mišljenju, posledica je obogaćivanja zemljišta hranjivim materijama pod uticajem redovnog đubrenja svake godine veštačkim đubrivima. Isto tako, na povećanje prinosa imalo je uticaja i nagomilavanje organskih ostataka i aktiviranje mikrobioloških procesa u zemljištu na meliorisanim površinama.

Prosečno najveći prinos u toku perioda ispitivanja u iznosu od 380,3 mc zelene mase ostvaren je s kombinacijom br. 1. Ova kombinacija je u toku prve 3 godine bila bolja od svih ostalih dok je u posljednje dve godine — 1963. i 1964. došlo do izjednačavanja s kombinacijama br. 2, 3 i 4 kod kojih je primenjeno đubrenje stajnjakom i veštačkim đubrivima. Prinosi kombinacije br. 1 su i najviše ujednačeni u toku petogodišnjeg perioda s najmanjom procentualnom razlikom između minimalnog i maksimalnog prinosa (163,2%). Zbog ovakvih rezultata kombinacija br. 1 se može smatrati kao najpovoljniji način melioracije travnjaka biljne zajednice *Nardetum strictae* koji osigurava visoke i ujednačene prinose u toku dugogodišnjeg iskorištavanja.

Kombinacije br. 2, 3 i 4 obezbeđuju vrlo bliske prinose. U svim godinama ispitivanja prinosi navedenih kombinacija su bili jednaki (sa jednim izuzetkom 1961. kada je kombinacija br. 2 slabija od kombinacije br. 4) bez varijaciono-statističke opravdanosti razlike u prinosima. Stoga ove tri kombinacije imaju istu vrednost sa gledišta prinosa zelene mase koji mogu da se postignu njihovom primenom, a kako je obrada tanjiračama lakše izvodljiva i zahteva manje troškove to je prednost od ove tri kombinacije na strani kombinacije br. 2. Posle navedenih kombinacija po visini prinosa dolazi kombinacija br. 5 čiji prosečni prinos zelene mase iznosi 326,4 mc po 1 ha. Kombinacija br. 5 je u svim godinama ispitivanja bila jednaka s kombinacijama 2, 3 i 4, a u toku prve tri godine (1960, 1961. i 1963. godine) slabija od kombinacije br. 1. U prvim godinama posle izvođenja meliorativnih radova kombinacija br. 5 je davala jednake prinose s kombinacijama br. 6, 7 i 8, kasnije je sigurno bolja od 6, a u poslednjoj 1964. godini, sigurno bolja i od kombinacija br. 7 i 8. Ovi podaci ukazuju na veoma povoljan uticaj obrade ledine frezerom na popravku travnjaka biljne zajednice *Nardetum strictae*. Primena obrade frezerom uz đubrenje veštačkim đubrivima u godini obavljanja melioracionih radova i svake godine u toku iskorišćavanja, osigurava prinose koji su jednaki s prinosima kombinacija za koje je upotrebljen stajnjak u godini melioracionih radova i veštačka đubriva u toj godini i svake godine u toku iskorišćavanja. Jedino je u prvim godinama prinos ove kombinacije slabiji od prinosa kombinacije br. 1 za koju je primenjena jednaka obrada frezerom uz đubrenje stajnjakom u godini melioracionih radova.

Prinosi kombinacija br. 6, 7 i 8 su znatno slabiji od prinosa prvih pet kombinacija što ukazuje na značajno meliorativno dejstvo stajnjaka. Međutim, u nedostatku stajnjaka mogu se u vremenskom periodu u kome je ogled izveden zadovoljavajući prinosi postići i samo primenom veštačkih đubriva. Ovakve su kombinacije u ogledu dale znatno veći prinos nego na nemeliorisanim površinama, a u 1964. godini je zabeležen veoma visok prinos koji prelazi 90 mc sena po 1 ha.



Iz navedenih podataka se vidi da su razlike u sastavu travnog pokrivača u zavisnosti od primenjenog sistema obrade ledine koje su bile izražene u 1960. i 1961. godini u daljnjim ispitivanjima u periodu 1962. — 1964. godine sve manje i da se sastav travnog pokrivača kombinacija s različitim obradom zemljišta izjednačuje. Tako je kod kombinacija br. 1, 2, 3 i 4 — koje obuhvataju sve primenjene sisteme obrade u 1964. godini — sastav travnog pokrivača skoro jednak. Dominira mačji rep sa 66,1 — 79,9%, učešće bele i obične rosulje iznosi 4,7 — 14,9%, crvenog vijuka 1,1 — 8,6 i prave livadarke do 12,8%. S navedenim kombinacijama vrlo sličan sastav ima i kombinacija br. 5 kod koje mačji rep dominira u nešto manjem procentu, dok su crveni vijuk i obična rosulja zastupljeni u većem iznosu.

Suprotno sistemima obrade ledine, koji se takođe u 1960. i 1961. godini imao najvažniju ulogu u obrazovanju travnog pokrivača, a u kasnijim godinama je njegov uticaj sveden na veoma malu meru, u ovom periodu ispitivanja se ispoljio uticaj različitog načina đubrenja. Tako su kod kombinacije br. 5 prema kombinaciji br. 1, a naročito kod kombinacija br. 7 i 8 prema kombinacijama br. 3 i 4 u sastavu travnog pokrivača izražene znatne razlike koje se sastoje u manjem učešću mačjeg repa i povećanju iznosa obične i bele rosulje i crvenog vijuka. Tako je u 1963. godini kod kombinacije br. 5 mačji rep zastupljen sa 62,1% prema 70,6% kod kombinacije br. 1; kod kombinacije br. 7 sa 56,3% prema 66,1% kod kombinacije br. 3 i kod kombinacije br. 8 sa 58,5% prema 61,6% kod kombinacije br. 4. Crveni vijuk je kod kombinacije br. 5 zastupljen sa 16,2% prema 1,1% kod kombinacije br. 1 itd. Zapaža se takođe znatno veće učešće prave livadarke na površinama đubrenim stajnjakom nego na površinama koje su u godini melioracionih radova đubrene samo veštačkim đubrivima.

Najveće razlike u sastavu travnog pokrivača zabeležene su kod kombinacije br. 6 kod koje dolazi do izražaja uticaj načina đubrenja u najvećem stepenu prema odgovarajućoj kombinaciji br. 2. Na površinama ove kombinacije najveće učešće imaju obična i bela rosulja i crveni vijuk, koje su u 1962. godini zastupljene u podjednakom iznosu, dok u 1963. godini dolazi do dominiranja posljednje vrste na koju otpada 65,7% ukupne travne mase. Kod ove kombinacije najmanje je zastupljen mačji rep na koju vrstu u 1963. godini otpada 9,1%. Znači, kod ove kombinacije najveće učešće pripada vrstama iz prirodnog travnog pokrivača za koji su obrazovani povoljni uslovi razvoja primenjenim sistemom obrade ledina i đubrenja, dok je od podsejanih vrsta u većoj meri zastupljena samo bela rosulja. Značajno je podvući da se tvrdača ne pojavljuje, sem u tragovima, ni kod ove kombinacije u čijem sastavu travnog pokrivača dominiraju vrste iz prirodne flore koje su u malom procentu bile zastupljene pre primene meliorativnih postupaka.

Sem navedenih, zapažaju se značajne promene u sastavu travnog pokrivača po pojedinim godinama. Mačji rep je svoje maksimalno učešće dostigao u 1962. godini kada u sastavu komb. 1 iznosi 91,4%. U narednim godinama iznos ove vrste se smanjuje u sastavu travnog pokrivača svih kombinacija sem u sastavu kombinacije br. 2 kod koje je zabeležen stalni porast ove vrste od 1959. godine kada je njeno učešće iznosilo 0,5% ukupne mase. Prema tome, povoljni uslovi za uspevanje mačjeg repa kao vrste niske produktivnosti obrazovani su sporije nego kod drugih kombinacija.

Zanimljiva je pojava dominiranja mačjeg repa u sastavu travnog pokrivača kao vrste za koju se smatra da ima mali indeks konkurencije. Iz ovih podataka se vidi da je snaga konkurencije jedne vrste najviše povezana s uslovima spoljne sredine koji su na Kopaoniku u najvećoj meri povoljni za uspevanje mačjeg repa koji potiskuje ostale podsejane vrste. Pojavu zavisnosti i indeksa konkurencije od uslova spoljne sredine zapazili su i drugi ispitivači.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu dosadašnjih rezultata oglada za eliminisanje tvrdače iz travnog pokrivača prirodnih travnjaka sistemom ubrzanog zatravljivanja mogu se dozeti ovi zaključci:

1. Ubrzano zatravljivanje je veoma efikasan metod popravke travnjaka biljne zajednice *Nardetum strictae*. U toku pet godina, posle obavljenih melioracionih radova, dobijeni su visoki prinosi, koji se prosečno kreću od 252,0 do 380,3 mc zelene mase, dok u 1964. godini dostižu maksimalni iznos od 334,2 do 467,8 mc zelene mase po 1 ha. Prema nemeliorisanim površinama primenom ubrzanog zatravljivanja postiže se prosečno od 1255,8 — 1984,6% prinosa prirodnih travnjaka.

2. Zabeleženo je stalno povećavanje prinosa u toku perioda ispitivanja tako da se posle pet godina postižu kod nekih kombinacija dvostruko veći prinosi nego u prvoj godini posle primene meliorativnih postupaka. Stalno povećavanje prinosa meliorisanih površina posledica je, obogaćivanja zemljišta hranjivim materijama pod uticajem redovnog đubrenja veštačkim đubrivima, kao i nagomilavanje organskih materija i aktiviranje mikrobioloških procesa u zemljištu.

3. Najpovoljniji rezultati u popravci travnjaka biljne zajednice *Nardetum strictae* postignuti su u periodu ispitivanja ubrzanog zatravljivanja obradom ledine frezerima i đubrenjem stajnjakom i veštačkim đubrivima. U ogledu se jasno ispoljilo višestruko povoljno dejstvo frezera, koje se u periodu ispitivanja obuhvaćenom u ovom radu u najvećoj meri sastojalo u obrazovanju povoljnih uslova za razvoj podsejanog mačjeg repa koji dominira u sastavu travnog pokrivača. Obrada ledine frezerom i đubrenje stajnjakom i veštačkim đubrivima u prvim godinama ispitivanja bila je bolja od svih ostalih varijanta ubrzanog zatravljivanja, dok je u poslednje dve prinose izravnat s kombinacijama s jednakim sistemom đubrenja. Sem toga, primenom ovakvog sistema ubrzanog zatravljivanja postižu se najujednačeniji prinosi s najmanjom razlikom između najmanjeg i najvećeg postignutog prinosa u procentualnom iznosu u toku perioda ispitivanja. Zbog ovakvih rezultata, ubrzano zatravljivanje obradom ledine frezerima i đubrenjem stajnjakom i veštačkim đubrivima najpovoljniji je način melioracije travnjaka biljne zajednice *Nardetum strictae*, koji osigurava visoke i ujednačene prinose u toku dugogodišnjeg iskorišćavanja (1959 — 1964.).

4. Na drugo mesto po ostvarenoj produktivnosti dolazi priprema zemljišta višekratnom obradom tanjiračama i đubrenjem stajnjakom i veštačkim đubrivima koja varijanta ubrzanog zatravljivanja takođe obezbeđuje visoke i dosta ujednačene prinose u toku dugogodišnjeg iskorišćavanja. Ova varijanta ubrzanog zatravljivanja u toku ispitivanog perioda pokazala se da ima istu

vrednost kao priprema zemljišta oranjem i đubrenje stajnjakom i veštačkim đubrivima i površinska obrada tanjiračama, odnosno frezerima. Kako je obrada tanjiračama u planinskim krajevima lakše izvodljiva i zahteva manje troškova, a sem toga i daleko pogodnija sa gledišta izazivanja erozivnih procesa, to prednost pripada u popravci travnjaka biljne zajednice *Nardetum strictae* višekratnoj obradi ledine tanjiračama uz đubrenje stajnjakom i veštačkim đubrivima. Stoga navedeni metod ubrzanog zatravljivanja ima veliku vrednost za planinske predele za položaje na kojima je obrada ledine frezerima otežana ili neizvodljiva, kao što su strmiji tereni, položaji s plitkim zemljišnim pokrivačem itd. a takvi tereni su u predelima planina najviše zastupljeni.

5. Ubrzano zatravljivanje oranjem i đubrenjem stajnjakom i veštačkim đubrivima daje povoljne rezultate, ali dolazi iza napred navedenih metoda ubrzanog zatravljivanja, jer se postižu niži ukupni prinosi nego upotrebom frezera, a obrada je teže izvodljiva, skuplja i predstavlja veću opasnost za izazivanje procesa erozije nego pri upotrebi tanjirača. Sem toga, oranjem u proleće, u koje je vreme u planinskim predelima u najvećem broju slučajeva jedino izvodljivo, dobija se neravno, džombasto zemljište, što otežava kosidbu travnjaka ili ispašu.

6. Istu vrednost kao primena tanjirače, ili oranje ledine i đubrenje stajnjakom ili veštačkim đubrivima za popravku travnjaka biljne zajednice *Nardetum strictae*, ima obrada ledine frezerima uz đubrenje samo veštačkim đubrivima. Ovaj sistem ubrzanog zatravljivanja u svim godinama ispitivanja pokazao je iste rezultate (prema biometričkom obračunu) kao navedene varijante sa đubrenjem stajnjakom, a u prvim godinama je slabiji samo od obrade ledine frezerima sa đubrenjem stajnjakom i veštačkim đubrivima i ta se varijanta pokazala kao najbolja u ovim ispitivanjima. U nedostatku stajnjaka, na terenima na kojima je obrada frezerom moguća ovaj način popravke travnjaka biljne zajednice *Nardetum strictae* veoma je povoljan, jer obezbeđuje visoke prinose u dugogodišnjem periodu iskorišćavanja.

7. Rezultati ispitivanja pokazuju da na travnjacima biljne zajednice *Nardetum strictae* pri primeni metoda ubrzanog zatravljivanja značajno meliorativno dejstvo ima stajnjak čiji se uticaj ispoljava u dugogodišnjem periodu posle obavljenog đubrenja (1959 — 1964. godine). Međutim, u nedostatku stajnjaka mogu se u višegodišnjem vremenskom periodu zadovoljavajući prinosi postići i samo primenom veštačkih đubriva. Ovakve su kombinacije u ogledu dale znatno veći prinos nego na nemeliorisanim površinama. I u ovom slučaju se najbolji prinosi postižu primenom frezera za obradu zemljišta koja varijanta po svojoj vrednosti dostiže dobijene rezultate sa đubrenjem stajnjakom. Naročito treba istaknuti povoljan uticaj obrade zemljišta tanjiračama sa đubrenjem samo veštačkim đubrivima čija je primena u planinskim predelima najlakše izvodljiva i zahteva najmanje troškova, a postiže se prosečno 1125,8% prinosa prirodnih travnjaka, ili 252,0 mc zelene mase u višegodišnjem periodu iskorišćavanja.

8. Izneti rezultati postignuti su uz sistematsko đubrenje svake godine posle meliorativnih radova koje je neophodno za održavanje i stalno povećavanje prinosa na meliorisanim površinama.

9. Primenjenim sistemima ubrzanog zatravljivanja dobije se travni pokrivač u kome u najvećem broju varijanata dominira mačji rep — *Phleum pratense*. U dominiranju ove vrste, čija je karakteristika slab indeks konkurencije, došla je do izražaja pojava da snaga konkurencije zavisi od toga koliko uslovi staništa odgovaraju zahtevima vrsta za njihov razvoj i uspevanje. Primenjenim sistemima obrade ledine obrazovani su povoljni uslovi za uspevanje mačjeg repa kome odgovaraju u najvećoj meri i klimatski uslovi visokih planinskih oblasti, te ova vrsta potiskuje ostale podsejane vrste. Na površinama, za čije je đubrenje primenjen stajnjak, mačji rep dominira u većem stepenu nego kada je đubrenje obavljeno samo veštačkim đubrivima. Jedino mačji rep ne dominira kada se primeni obrada tanjiračama sa đubrenjem samo veštačkim đubrivima. U ovom slučaju, obrazovani zemljišni uslovi odgovaraju za razvoj vrste iz prirodne flore — običnu rosulju i crveni vijuk dok je mačji rep zastupljen u manjem iznosu.

10. Metodom ubrzanog zatravljivanja postiže se potpuno uništenje tvrdače. Ova vrsta se ne pojavljuje u sastavu travnog pokrivača u višegodišnjem periodu posle obavljanja meliorativnih radova, sem u slučajnim tragovima. Ovaj podatak, pored postignutih visokih prinosa, ukazuje na veliki značaj koji metod ubrzanog zatravljivanja ima za popravku travnjaka biljne zajednice *Nardetum strictae* kojim se osiguravaju visoki prinosi kvalitetne stočne hrane u višegodišnjem periodu iskorišćavanja.

#### FURTHER STUDIES OF POSSIBILITIES FOR THE IMPROVEMENT OF PASTURES OF PLANT ASSOCIATION NARDETUM STRICTAE

By **Stojanka Ocokoljić and Draško Čolić**,  
Institute for animal husbandry of SR of Serbia

#### SUMMARY

The pastures of the plant association *Nardetum strictae* cover in Serbia approximately one third of the total acreage of mountain pastures. They are characterized by a low production and by a poor quality of a grass cover, and thus, the need for melioration of these perennial grassland becomes increasingly important.

In order to determine the possibilities of melioration of pastures of this plant association, the experiments were continued on the Kopaonik mountain, by the use of the system of fast establishment of grasslands. The experiments were carried out on a typical pasture of *Nardetum strictae* type, in the subalpine region of Kopaonik, on the altitude of about 1900 m.

The geological base of Kopaonik is made of sand-stones, gneiss, granite and serpentine.

The soil is of a mountain blacksoil type.

This is a soil with light physical texture with a low content of clay and colloids. The reaction of the soil is an acid one — the active acidity is ranging between  $P = 4,85 - 5,6$ . The soil is very rich on humus, the content of nitrogen is high, but low in phosphor. The content of ready — disposable potash is medium or very good.

Kopaonik belongs to typical mountain climatic zones. Winters are hard and cold, summers are fresh. The mean annual temperature is 3,4°C. The period of vegetation lasts approximately five months. The rainfall is in average 859 mm, the precipitations are quite well distributed. The winds on Kopaonik are steady and strong, most of them come from NE or SE.

For this experiment several systems of cultivation and fertilization were used in order to carry out fast meliorations of grasslands:

- a) Combination 1 and 5 — Cultivation with a rotary tiller twice, depth 5—7 and 15 cm. Between the two cultivations 10 days of interval.
- b) Combination 2 and 6 — Cultivation with a disk harrow four times in the same direction, crosswise to the slope, to the depth of 5—7 cm, before the cultivation with a disk harrow, a vigorous harrowing in the same direction was performed twice.
- c) Combination 3 and 7 — Ploughing 25 cm deep, cultivation with disk harrows twice in the same direction, crosswise to the direction of ploughing.
- d) Combination 4 and 8 — Ploughing 25 cm deep, shallow cultivation with rotary tiller.
- e) Combination 1, 2, 3 and 4 — Fertilization with stable manure (200 mtc per ha) and commercial fertilizers —  $P_2O_5$  . . . 160 kg and  $K_2O$  . . . 80 kg per ha.
- f) Combination 5, 6, 7 and 8 — Fertilization by commercial fertilizers only —  $P_2O_5$  . . . 120 kg and  $K_2O$  . . . 80 kg per ha.

After the cultivation, 64 kg nitrogen per ha was applied on the whole acreage and then all that acreage was rolled. On the plots with all combinations, the following grass — legumes mixture was hand sown:

Lotus corniculatus	8,5 kg/ha
Agrostis alba	4,0 "
Phleum pratense	3,0 "
Bromus inermis	7,0 "
Poa pratensis	5,0 "

After the sowing, the seeds were covered by a light harrow, and then the plots were rolled again.

In the years -962., 1963. and 1964. additional fertilization with commercial fertilizers was carried out with the following quantities: N . . . 80 kg  $P_2O_5$  . . . 90 kg and  $K_2O$  . . . 80 kg per ha.

The experiment was started in the period of 15<sup>th</sup> to 30<sup>th</sup> of april in 1959., using the method of randomized blocks. The size of the plot was 1.000 m<sup>2</sup> with three repetitions.

From the results obtained in the experiments, the following results may be drawn:

1) The fast grassland establishment is a very efficient method of melioration of grassland of plant association Nardetum strictae. During the five years after the meliorations, high yields of 252,0—380,3 quintals of green mass per ha were obtained, while in the year 1964. the maximum yield reached

334,2 — 467,8 quintals per ha. This increase in yield of meliorated plots by the method of fast grassland establishment was 1225,8 — 1984,6% as compared with yields of natural grasslands.

2) The yields increased steadily during the whole period of investigations, so that with some combinations the yields doubled in comparison with the first year after the meliorative treatments. The steady increase of yields in meliorated plots resulted from the enrichment of the soil with plant nutrients, due to the regular fertilization with commercial fertilizers, as well as to the accumulation of organic matter and to the activation of microbiological activities in the soil.

3) The best results in the melioration of the pasture of *Nardetum strictae* type were achieved during the period of investigations by the cultivation with the rotary tiller and by the fertilization of both commercial fertilizers and stable manure. The investigation expressed clearly the manifold favorable effect of the use of rotary tiller for the cultivation, because it enabled to create advantageous conditions for the growth of the grass *Phleum pratense*, which dominates in the composition of the grass. The combination of cultivation with a rotary tiller and of fertilization with both commercial fertilizers and stable manure proved to be the best during the first years of investigations, as compared with all other combinations of fast establishment of grassland; while, during the last two years the yields were equal with combinations with the same system of fertilization. Furthermore the use of this system of fast establishment of grassland, gives the most equal yields with the least percentual differences between the highest and the lowest yield during the whole period of investigations. Because of these results, the fast establishment of grassland with the cultivation with the rotary tiller and with complex fertilization with both commercial fertilizers and stable manure represents the most appropriate method of melioration of the pasture of *Nardetum strictae* type, giving high and uniform yields in the long-year period (1959.—1964.).

4) The system of multiple disk-harrow cultivation and fertilization with both commercial fertilizers and stable manure ranks second in the productivity, as a combination of a fast establishment of grassland it gives high and pretty uniform yields during the long period of production. This combination of the fast establishment of grassland has shown during the experimental period to be of the same value as the system of soil tillage with ploughing and fertilization with both commercial fertilizers and stable manure with additional shallow cultivation with disk harrows, resp. rotary tiller. Since the cultivation with a disk harrow in mountain areas is a more simple one and less expensive and much more favorable from the standpoint of danger of causing erosion, it should hence receive priority for melioration of the grasslands during the cultivation and fertilization in the year of meliorative works. This method is of great value for mountain areas, for steep, shallow lands, prevailing mostly in mountain regions.

5) The system of fast establishment of grassland by ploughing and fertilizing with commercial fertilizers and stable manure gives good results, but it is less efficient than methods, listened before, because the yields are lower

compared with the cultivation by rotary tiller, the cultivation is more complicated, expensive and it is hence dangerous for causing erosion, than it is the use of disk harrow. In addition to these facts, spring plowing — and in most cases in mountains this is the only time for doing it — causes an uneven, sloping surface, which hinders cutting and grazing.

6) The cultivation of soils by the use of rotary tiller with the fertilization with commercial fertilizers only had the same value as the use of the harrow disk or plough with fertilization with both commercial fertilizers and stable manure. This system of fast establishment of grassland demonstrated in all the experimental period the same results (based on biometrical measurements) as the combinations, mentioned earlier where fertilization was carried out during the year of melioration with both commercial fertilizers and stable manure. During the first years, this system was preceded only by the system of cultivation with rotary tiller and fertilization with both commercial fertilizers and stable manure, which was the best combination, used in this investigations. In conditions, where stable manure is lacking on the lands, where the use of the rotary tiller is possible, this system of melioration of pastures of *Nardetum strictae* type is very favorable, because giving high yields in the long period of production.

7) The results of the investigations show the considerable meliorative effect of the stable manure influencing production during a long year period after its use. Nevertheless if stable manure is lacking, favorable yields may be obtained during the long-year period by the use of commercial fertilizers only. Such combinations, used in investigations, have shown considerably higher yields in comparison with not-meliorated plots of natural pasture. In this case also, the best results are achieved by the use of the rotary tiller for the cultivation; this combination reaches the results of combinations, where stable manure was used. It is necessary to point out especially the beneficial effect of cultivation with a disk harrow and of fertilization with commercial fertilizers only, because their use is easily applicable and requires the least expenditures. This system produced 252,0 quintals of green mass during the plurianual period production, or 1125,8% in comparison with the yield of natural pastures not meliorated.

8) All the results, listed in the study, were achieved by a systematic regular annual fertilization after the meliorative works. Such a fertilization is necessary for maintaining and constant increase of yield on the meliorated lands.

9) By the use of these systems of fast establishment of grassland a grass cover developed, in which in most combinations the grass *Phleum pratense* dominated. In the dominance of this species, characterized by the low index of competition (concurrency), the phenomenon was proved, that the power of competition depends from the degree in which the conditions of the substrate suit the needs of species for their development and growth. On the plots where stable manure was applied, the Timothy grass (*Phleum pratense*) dominated in the larger scale, than on those, where only commercial fertilizers were used. This species did not dominate only in cases, where disk harrow

cultivation was used and only commercial fertilizers for fertilization. In this case, the conditions of soils were suitable only for the grass species from the natural flora — the bent grass (*agrostis vulgaris*) and the red fescue (*festuca rubra*) while the *Phleum pratense* represented a minor component.

10) By the use of the method of fast establishment of grassland, a complete killing of the mat weed (*Nardus stricta*) was achieved. This species did not appear as a component in the grass-cover in the long-year period after the melioration of the pastures, which proves the great importance of this system for the melioration of the grass lands of the plant association of *Nardetum strictae* type.

#### LITERATURA

1. Agababjan Š. M.: Gornjije sjenokosi i pastbišča, »Seljhozgiz«, Moskva 1959.
2. Andrejev N. L.J.: Lugovodstvo, »Seljhozgiz«, Moskva 1961.
3. Arapović M.: Agromeliorativni zahvat asocijacije *Nardetum strictae* na planinskom dobru Rilić, Kupres. »Poljoprivredni pregled« 1—2, Sarajevo 1961.
4. Batinica D.: Planinski pašnjaci biljne zajednice *Nardetum strictae*, »Godišnjak Biološkog instituta, god. 111, 1—2, Sarajevo 1950.
5. Daljin A. D.: Mehanizacija uskorennovo ulučšenija lugov i pastbišč, Sb. »Voprosi kormodobivanja«, Moskva 1951.
6. Daljin A. D.: New Methods of Grassland Improvement. Proceedings of the 8 Grassland Congress, Reading 1960.
7. Eremin G. P.: Ulučšenije sjenokosov, Moskva 1953.
8. Eremin G. P.: Uskorenoje zaluženije sjenokosov i pastbišč. Sb. »Povišenije urožajnosti sjenokosov i pastbišč«, Moskva 1955.
9. Klapp E.: Borstgrasheiden der Mittel Gebirge. Entstehung, Standort, Wert und Verbesserung. Zeitschrift Fur Acker — und Pflanzenbau, Band 93, 1951.
10. Klapp E.: Wiesen und Weiden. Paul Parey, Berlin 1956.
11. Končar L. Obradović M. Čolić D.: Melioracija — sistem iskorišćavanja i način stočarenja na Gobelji, Suvom Rudištu i Kadijevcu, Beograd 1960.
12. Krstić O.: Planinski pašnjaci Jugoslavije. »Minerva«, Subotica 1956.
13. Larin I. V.: Lugovodstvo i pastbišnoje hozjajstvo, Moskva 1964.
14. Ljubovskaja A. F.: Priživaemost vegetativnih začatkov lugovih zlakov pri drobljenij kusta u zasipke zemlje, Sb. »Voprosi kormodobivanja«, Moskva 1951.
15. Ljubskaja A. F.: Podsjev trav na lugah, Moskva 1956.
16. Ljubskaja A. F.: Ulučšenje kačestva lugovih travostojev, Sb. »Povišenije urožajnosti sjenokosov i pastbišč«, Moskva 1955.
17. Meljničnik V. P.: Kuljturnije pastbišča na podzolistih počvah, »Životnovodstvo« 1, Moskva 1960.
18. Meljničnik V. P.: Sozdanije dolgoljetnih kuljturnih pastbišči na vnov osvojivajemih zemljah, »Zemljedjelije« 7, Moskva, 1960.
19. Minjina A. P.: Sjejanije sjenokosi i pastbišča v kormovih sjevooborotah, Sb. »Povišenje urožajnosti sjenokosov i pastbišč, Moskva 1955.
20. Očokoljić S., Čolić D.: O mogućnostima popravke travnjaka biljne zajednice *Nardetum strictae*. Arhiv za poljoprivredne nauke, God. XVII, Sv. 56 Beograd, 1964.
21. Robinson G. S., Gross M. V.: Improvement of Some New Zeland Grassland by Oversowing, and Overdrilling. Proceedings of the 8th Grassland Congress. Reading, 1960.
22. Safta J., Pavel C., Pavel A.: Proceduul rinca pentru combaterea negarei — *Nardus stricta* si pentru ridicarea productivitatii pasunilor de munte. Probleme actuale de biologie si striinite agricole, 75, Bucuresti, 1960.

23. Schnectner G., Wagner H.: Pflanzenbestandsveränderungen in der Barstgrasbekämpfungsversuchen Kaiserau. Bericht über die Europäische Konferenz für Naturfutterbau in Berglagen. Chur, 1962.
24. Smjelov S. P. Žuruhin F. A. i Tatarinova N. K.: O povišenij urožajnosti lugov putem uhoda za travostajem, »Voprosi kormoproizvodstva«, Moskva 1954.
25. Smith R. M. et al.: Pastures Improvement with Tillage, Treatment, Seed. Morhantown, 1950.
26. Strelec P.: Prilog melioraciji travnjaka Nardetum. Veterinaria, 5—7, Sarajevo 1952.
27. Zürn F.: Veröffentlichungen der Bundesanstalt für Alpine Landwirtschaft in Admont, 1953.
28. Zürn F.: Bekämpfung des Bürstlings. Steigerung des Almertrages durch Verbesserung der Pflanzenbestände. Österr. Fachzeitschriftenverlag, H. 4. Wien, 1951.