



Baština Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

**Simpozijum o problemima istraživanja šumskih
zemljišta (Sarajevo – Tjentište, august 1973) -
Symposium sur les problems des recherches des
sols forestiers**

Ćirić, Milivoje

1975

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

<https://bastina.anubih.ba/items/7e97dd29-fa96-4f9b-b5c2-f1df56002eb7>

Preuzeto s Baštine Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

<https://bastina.anubih.ba/>

AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI BOSNE I HERCEGOVINE

POSEBNA IZDANJA

KNJIGA XXIII

ODJELJENJE PRIRODNIH I MATEMATIČKIH NAUKA

Knjiga 5.

SIMPOZIJUM O PROBLEMIMA ISTRAŽIVANJA ŠUMSKIH ZEMLJIŠTA

Sarajevo — Tjentište, avgusta 1973.



Urednik

MILIVOJE ĆIRIĆ,
redovni član Akademije nauka i umjetnosti
Bosne i Hercegovine

SARAJEVO
1975.

ŽIVOJIN TEŠIĆ i NADA VESELINOVIĆ*

MIKROBIOLOŠKA ISPITIVANJA ŠUMSKIH ZEMLJIŠTA U JUGOSLAVIJI — STANJE I PERSPEKTIVE

U V O D

1. *Učešće mikroflore u obezbjeđenju potencijalne plodnosti zemljišta.* I u šumskom zemljištu neprekidno teku uporedni procesi transformacije primarnih mineralnih stena i svežih organskih ostataka, između kojih postoji nesumnjiva analogija i uzajamna uslovljenost pod određenim ekološkim uslovima sredine. U ovim osnovnim procesima ispoljavaju se tri posebne faze (D u c h a u f o u r, 1968): biodegradacija — hidrolitsko rastvaranje primarnih stena i svežih organskih ostataka; sinteza novih koloidnih satojaka gline i humusa i njihovo »sazrevanje« i stvaranje glineno-humusnih kompleksa. Tok ovih biohemijskih procesa zavisi uglavnom od prirode polaznih materija, uslova pod kojima se odvijaju i mikroflore i faune, koja aktivno utiče u njihovom ostvarivanju u zemljištu. U biološki aktivnijim sredinama (»mull«-tipa) nastaju postojanije tvorevine, pa pedogenetski procesi dovode do stvaranja zemljišta postojanije strukture i potencijalne plodnosti, dok u biološki manje aktivnim sredinama (»moder«— ili »mor«-tipa) nastaju manje postojane tvorevine — pseudorastvorljivi kompleksi, često tipa helata (kompleksacija), što često vodi nepovoljnijim pedogenetskim procesima (npr. opodzoljavanje, oglejavanje itd.). U svim ovim procesima aktivno učestvuje, neposredno ili posredno, mikroflora zemljišta (A r i s t o v s k a j a, 1965; P o n o m a r j o v a, 1964; D u c h a u f o u r, 1968; D o m m e r g u e s et M a n g e n o t, 1970).

Proučavanje ovih složenih procesa zahteva »interdisciplinarno prilagođenje«, što još nije ostvareno ne samo u nas, nego i drugde u svetu. Međutim, sve više prodiire shvatanje da treba »biologizirati« ostale nauke o zemljištu i i povezati ih u jedinstvenu nauku, kako je to isticao još W i n o g r a d s k y (1924) na Prvom međunarodnom kongresu nauka o zemljištu, ali to još nije ostvareno u punoj meri ni posle punih pet decenija, kada se priprema i deseti, jubilarni međunarodni kongres ovih nauka

* Poljoprivredni fakultet i Institut za šumarstvo i drvnu industriju, Beograd.

(Moskva 1974). Trebalo bi već jednom proširiti savremenu mikrobiologiju zemljišta i na biodegradaciju mineralnih sastojaka u zemljišnom supstratu u samom zemljištu (K r u m b e i n, 1972; Tešić, 1972; Tešić et T o d o r o v i ć, 1953, 1958), s jedne strane, i na izučavanje biohemijskih mehanizama u pedogenetskim procesima u zemljištu (A r i s t o v s k a j a, 1965; P o n o m a r j o v a, 1964), s druge strane. Prema tome, klasičnu ekološku mikrobiologiju zemljišta, koja se pretežno bavila procesima humifikacije i dehumifikacije treba upotpuniti i ovim procesima biodegradacije mineralnih sastojaka u zemljištu, koji inače teku istovremeno i dovode da stvaranja zajedničkog organsko-mineralnog koloidnog kompleksa. Možda će i ovaj seminar doprineti izvesnom usmeravanju daljih ispitivanja mikrobioloških procesa u šumskom zemljištu u tome pravcu.

2. *Učešće mikroflore u obezbeđivanju efektivne plodnosti zemljišta.* Procesi mineralizacije humusnih materija i u šumskim zemljištima nesumnjivo su najvećim delom posledica životne aktivnosti određenih grupa zemljišne mikroflore, jer se tim putem stvaraju mineralni biljni asimilativi, s jedne strane, i biološki aktivne organske materije u neznatnim koncentracijama stimulativnog karaktera s druge strane. To je samo deo onog osnovnog procesa u kruženju materije sa energijom u prirodi, na kome počiva i održavanje čitavog života na našoj planeti. Ovo bi bilo od posebnog značaja osobito za neka šumska zemljišta u kojima se nagomilavaju veće količine nepovoljnih oblika šumskog humusa, pa je njegova mineralizacija (dehumifikacija) neophodan uslov za normalnu ishranu šumskih sastojina. Stoga se i rizosfera šumskog drveća, kao deo opšte fitosfere, ima shvatiti kao najnaseljenija zemljišna sredina mikroorganizmima, u kojima se obavljaju oni osnovni procesi razmene materije između biljaka i okolne sredine i pripremanje biljnih asimilativa, što bi odgovaralo organima za varenje hrane u životinja. Na tu rizosfernu mikrofloru može se uticati posredno raznim šumsko-uzgojnim i šumskomeiorativnim sredstvima kako bi se usmerila njena aktivnost u pravcu što boljeg snabdevanja biljaka neophodnim asimilativima, što doprinosi i povećanju efektivne plodnosti šumskih zemljišta i postizanju većih i kvalitetnijih prinosa u šumskoj proizvodnji. Ovakva istraživanja inače omogućavaju bržu i praktičniju primenu dobivenih mikrobioloških rezultata nego što je to slučaj u potencijalnoj plodnosti, tako da već i danas raspoložemo nekim mikrobiološkim biopreparatima za ubrzavanje mineralizacionih procesa u pripremi biljnih asimilativa.

3. *Učešće zemljišne mikroflore u biološkoj borbi s fitopatogenim mikroorganizmima.* Mikroflora u prirodnim sredinama, posebno u zemljištu, ispoljava svoju aktivnost u posebnim životnim zajednicama (mikrobicenoza), u kojima se uspostavljaju određeni međusobni odnosi u metaboličkim procesima (S t e v i ć et al., 1972). Zajednice s nepodudarnim metabolizmom su od posebnog značaja u izgrađivanju biološke borbe sa fitopatogenim predstavnicima zemljišne mikroflore, osobito pri suzbijanju izazivača oboljenja korena u šumskog bilja, jer »antagonistički mikroorganizmi« svojim metaboličkim proizvodima ometaju ili čak uništavaju pojedine predstavnike fitopatogene mikroflore. Uostalom, već se nalazimo u eri atomske energije i antibiotika uopšte, pa bismo skorišćavanjem

antagonističke mikroflore doprineli savremenim težnjama čitavog čovečanstva u smislu čuvanja i održavanja čovekove životne sredine, koju velikim delom trujemo i zagađujemo baš primenom hemijskih pesticida u suzbijanju pomenutih fitopatogenih mikroorganizama (J. la Rivière, 1972). Prema tome, i ova oblast istraživanja mikroflore u šumskim zemljištima zaslužuje izuzetnu pažnju, jer bi zamena hemijskih načina borbe sa biljnim parazitima i štetočinama biološkim postupcima ne samo zaštitila šumsku proizvodnju, nego bi i smanjila dalje zagađivanje čovekove životne sredine i ometanje zemljišne mikroflore da obavlja normalno procese mineralizacije organskih i drugih ostataka u prirodi u toku kruženja materije. I ova ispitivanja takode mogu da nađu lakšu praktičnu primenu ako se obave solidna istraživanja povećanja »fungistatične sposobnosti« šumskih zemljišta.

Prema tome, istraživanja mikroflore šumskih zemljišta trebalo bi da doprinesu boljem razumevanju njihove uloge u obezbeđivanju potencijalne i efektivne plodnosti ovih zemljišta i u uvođenju biološke borbe sa izazivačima oboljenja šumskog drveća.

DOSADAŠNJA ISPITIVANJA

Mikrobiologija šumskog zemljišta još uvek nije našla svoje mesto u redovnoj nastavi na šumarskim fakultetima ili odsecima većine univerziteta u našoj zemlji, što nesumnjivo u velikoj meri utiče i na stanje mikrobioloških ispitivanja šumskih zemljišta u nas. Jedino je Šumarski odsek Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Beogradu uveo tu nastavu pre više od tri decenije (1941), i ona se održala i na Šumarskom fakultetu sve do danas, istina u raznim oblicima. Međutim, uvek je to bio posebni kurs, iako zajedno sa nekim srodnim predmetima (pedologijom ili ishranom bilja), ali je ta nastava činila posebnu celinu svojom sadržinom i načinom izvođenja. Iz takve nastave nastao je i poseban udžbenik (Tešić, 1949—1971) u nekoliko izdanja, iako su posebni udžbenici sasvim retki uopšte u svetu. Nažalost, samo se jedan kandidat opredelio docnije za naučni rad u oblasti mikrobiologije šumskih zemljišta, sadašnji nastavnik na pomenutom Fakultetu ovog predmeta i viši naučni saradnik Instituta za šumarstvo i drvnu industriju u Beogradu (dr Nada VESELINOVIĆ). Treba uz to napomenuti da još uvek postoji samo jedna posebna laboratorija sa najnužnijom opremom (laboratorija Šumarskog instituta u Beogradu) koja se bavi problemima mikrobiologije šumskih zemljišta u našoj zemlji ali ona nema utvrđenog programa za ovakva istraživanja.

Međutim, mikrobiološkim ispitivanjima šumskih zemljišta najčešće uzgredno su se bavili i mikrobiolozi drugih struka (većinom agronomi i biolozi) u svojim posebnim laboratorijama, pa, s malim izuzecima, danas raspolazemo njihovim rezultatima bez određenog plana. Ti rezultati su dobiveni u mikrobiološkim laboratorijama poljoprivrednih fakulteta u Beogradu, Zagrebu i Skopju. Biotehničke fakultete u Ljubljani, Prirodno-matematičkog fakulteta u Zagrebu i bioloških instituta u Beogradu i Sarajevu, u prvome redu. Stoga ćemo se ovde ukratko zadržati na pregledu dosadašnjih istraživanja mikrobiologije šumskih zemljišta, grupisanih oko nekoliko posebnih oblasti.

1. *Mikrobiološki profil šumskih zemljišta.* Među najstarije podatke u ovoj grupi treba ubrojiti istraživanje mikroflore nekih podzolastih zemljišta u Hrvatskoj (S t a r c, 1941), među kojima ima i šumskih zemljišta, a onda raspolažemo i podacima o vrstama *Aspergillus* u šumskim crnicama — buavicama sa Durmitora (S t e v i ć, 1952) i aktinomicetama (T o d o r o v i ć, 1953) iz istih zemljišta. Isto tako, izučeni su predstavnici mikroflore nekih podzolastih šumskih zemljišta iz okoline Kraljeva (T o d o r o v i ć i M i c k o v s k i, 1958), među kojima su najviše zastupljene vrste iz roda *Penicillium* (M i c k o v s k i i T o d o r o v i ć, 1954). Međutim, ponajviše podataka imamo o kvantitativnom i kvalitativnom stanju mikroflore u nekim šumskim zemljištima u Makedoniji. Iz tih zemljišta opisano je oko 90 raznih vrsta gljiva (M i c k o v s k i, 1962b), među kojima i dve nove vrste — *Aspergillus repens* i *Penicillium macedoniense* (V e r o n a et M i c k o v s k i, 1962), a s njima su upoređivani i podaci o vrstama gljiva ispod *Pinus maritima* sa obala Tirenskog mora (M i c k o v s k i, 1962a). Takode imamo i potpunije podatke o zastupljenosti svih grupa mikroflore u planinskim zemljištima po budkvom i borom na Maleševskim planinama i Pelisteru (M i c k o v s k i, 1962), među kojima nalazimo i nekoliko predstavnika pečuraka. Treba napomenuti takode da nisu nadene kvržice na korenu lucerke i deteline u planinskim crnicama Maleševskih planina (M i c k o v s k i i M i c e v, 1962). Imamo podataka o dinamici sezonskih kolebanja pojedinih grupa mikroorganizama u mrko-crnim planinskim zemljištima u Makedoniji pod pašnjacima (M i c k o v s k i, 1963), kao i fosfifikacionu i fosfomobilizacionu mikrofloru tamnosmedih zemljišta Maleševske i Bistre planine (M i c k o v s k i, 1964). Proučavana je i dinamika zastupljenosti celoupkne mikroflore u smonici i ogajčavanju i kiselom smedom zemljištu pod hrastom i bukvom u Srbiji (V e s e l i n o v i ć, 1966, 1970), u ravničarskim šumama Kupinskog rita kraj Save (V e s e l i n o v i ć, 1967) i rezervatu Obedske bare (M i l o š e v i ć, 1967, 1968). Najzad, proučavane su i aktinomicete iz zemljišta Zagrebačke Gore (P a v l e t i ć i S t i l i n o v i ć, 1969, 1969a), kao i prave bakterije i aktinomicete iz šumskih zemljišta Medvednice i Gorskog kotara (P a v l e t i ć i S t i l i n o v i ć, 1971).

2. *Mikrobiološki profil šumskih tresava.* U našoj zemlji već više od decenije obavlja se sistematsko ispitivanje fitocenoloških, palinoloških, pedoloških, agrohemijskih i mikrobioloških osobina naših tresava i njihovog treseta, pa su tim ispitivanjima obuhvaćene i neke planinske tresave. Dosada je objavljeno nekoliko radova o tim ispitivanjima, tako da sada raspolažemo podacima o mikroflori pojedinih slojeva treseta u njima (ukupna mikroflora, gljive, aktinomicete, amonifikatori, azotofiksatori, celulolizatori, nitrifikatori) za ove planinske tresave: Vlasinska tresava (T e š i ć et al., 1960; T e š i ć et T o d o r o v i ć, 1964, 1966; B o g d a n o v i ć et al., 1973), Pešterska tresava (T e š i ć et al.; 1960; T e š i ć et T o d o r o v i ć, 1964, 1966; B o g d a n o v i ć et al., 1973), tresava »Crveni potok« na Tari (T e š i ć et al., 1969), tresave na Kopaoniku (T e š i ć et al., 1972), tresava »Šenderova bara« na Romaniji (B o g d a n o v i ć et al., 1973), dok za neke druge planinske tresave podaci još nisu objavljeni. Ova ispitivanja su istovremeno pokazala određene korelacije između pojedinih osobina, na kojima se zasniva ocena kvaliteta ovih treseta kao organskih dubriva. Po-

stoji i veoma obimna studija sinekološkog karaktera o pečurkama u pomenutoj tresavi na Tari (Čolić, 1968), kao i neki mikrobiološki podaci za istu tresavu (Milošević, 1955), a raspolažemo i podacima o glavnim predstavnicima rodova gljiva u tresavama na Tari, Jelovoj gori i Romaniji (Todorović i Bogdanović, 1967), među kojima preovladuju gljive iz roda *Penicillium*.

3. *Rizosferni profil šumskog drveća*. Rizosferna mikroflora šumskog drveća dosada je ispitivana u dva glavna pravca. S jedne strane, posle nekih metodoloških postupaka (Tešić i Todorović, 1958), ispitani su saprofitna mikroflora i međusobni odnosi u pojedinim zonama rizosfere, što predstavlja klasičan postupak u ovim ispitivanjima, osobito u ispitivanjima rizosferne mikroflore gajivog bilja. Za rizosferu ovog tipa raspolažemo veoma oskudnim podacima: imamo podatke jedino za rizosfernu mikrofloru hrasta, bora i bukve u zemljištima oko Avale (Tešić et al., 1960) i neka ukazivanja na potrebu ispitivanja mikoriza šumskog drveća (Tešić, 1958). S druge strane, mnogo više podataka imamo o rizosfernoj mikroflori šumskog drveća u pogledu učešća antagonističkih predstavnika prema fitopatogenim gljivama izazivačima oboljenja korena šumskog bilja, što može da posluži kao dobra osnova za primenu antagonista u suzbijanju ovih oboljenja u obliku biološke borbe i za povećanje fungistatičkih sposobnosti šumskog zemljišta (Peno, 1967; Veselinović, 1973). Tako sada raspolažemo podacima o antagonistima u crnici i gajnjači pod hrastom i crnim borom u Srbiji (Veselinović i Peno, 1960), kao i mogućnosti regulisanja odnosa između antagonističkih aktinomiceta i fitopatogenih gljiva promenom ekoloških uslova (Veselinović i Peno, 1963, 1971; Peno i Veselinović, 1971, 1972). Ova ispitivanja su i od teorijskog značaja, jer otkrivaju međusobne odnose u rizosfernoj mikroflori i omogućavaju preduzimanje odgovarajućih mera za izmenu tih odnosa kako za uspešnije snabdevanje biljaka odgovarajućim biljnim hranjivima, tako i u biološkom suzbijanju pomenutih patogene korena.

4. *Mikroflora u šumskim zajednicama*. Najveći deo ovih istraživanja odnosi se na upoznavanje posebnih grupa mikroorganizama u šumskim zemljištima pod određenim šumskim zajednicama. Iz njih proizilaze i podaci o uticaju ovih zajednica i posrednim putem na mikrobicenoze u šumskom zemljištu i izvan rizosfere stvaranjem određenih tipova šumske prostirke. Ovakva kompleksna ispitivanja zahtevaju timski rad fitocenologa, pedologa i mikrobiologa, jer su i pedogenetski procesi uslovljeni tipom stvorenog humusa pod raznim šumskim zajednicama, pa ovakva istraživanja pokazuju uzajamne odnose i uslovljenosti između osobina zemljišta, mikroflore i biljnih zajednica pod određenim ekološkim uslovima. I ovde se upoznaje kvalitativni i kvantitativni sastav čitave mikroflore i njena dinamika tokom sezona i razvojnih stadija šumskih zajednica i zemljišta. Nerazvijenija zemljišta i početne nerazvijenije šumske zajednice siromašnije su u broju i vrstama mikroflore, dok je obrnuto u razvijenijim zemljištima i šumskim zajednicama, što se osobito ispoljava u nekim grupama zemljišne mikroflore. To su pokazala ispitivanja zemljišne mikroflore u rezervatu Rišnjaka pod različitim biljnim zajednicama (Lupret, 1955; Prša, 1972), kao i mikroflore serpentinских i dolomitskih staništa sa raz-

nim stadijama šumskih zajednica u Bosni i Hercegovini (Tešić et al., 1967), a naročito se to ogleda u odnosima gljiva i amonifikatora, kao najbrojnijih predstavnika mikroflora ovih staništa. Sad raspoložemo i sličnim podacima o mikroflori pod nekim tipičnim šumskim zajednicama u Fruškoj gori (stacionarni ogledi), i to o njenoj kvalitativnoj i kvantitativnoj zastupljenosti (Stefanović i Milošević, 1963), o izdvajanju ugljenoksida iz zemljišta pod istim zajednicama (Milošević, 1966), zastupljenosti kvržica u divljih mahunarki (Milošević i Blaženčić, 1969), o podrobnijoj zastupljenosti mikroflora u prostirci i zemljištu pod istim zajednicama (Milošević, 1969a) i o uticaju ekstrakta lišća šumskog drveća na aerobnog azotofiksatora (Milošević, 1969b). Isto tako raspoložemo i podacima o zastupljenosti mikroflora u dve karakteristične šumske zajednice na Staroj planini (Milošević, 1969c) i u rezervatu Babin zub iste planine (Antić et al. 1973), u najrasprostranjenijim šumskim zajednicama na Vidojevici (Marković i Veselinović, 1968) i nekim šumskim požarištima (Vukićević i Milošević, 1960). Ovde bi još trebalo pomenuti i podatke o nalaženju gljiva (i pečuraka osobito) u šumskim sastojinama na Goču (Jelić, 1966) i šumama Đerdapskog područja (Jelić, 1967). Takode bi nesumnjivo trebalo pomenuti i podatke o nalaženju gljiva u rezervatu Plitvica (Pevalek i Vouk, 1916), rezervatu Pančičeve omorike na Tari (Čolić, 1963), rezervatu Fruške gore (Ranковиć, 1955), nacionalnom parku Rišnjak (Vrtar, 1962), u Gorskot kotaru (Tortić, 1966) i u poznatom delu o našim gljivama (Picbauer, 1927—1942). Sva ova istraživanja su još jednom pokazala onu neraskidivu povezanost i međusobnu uslovljenost između zemljišta, šumskih zajednica i mikroflora u određenim ekosistemima, kao rezultat duge evolucije tih ekosistema u prirodi.

5. *Mikroflora i šumskotehničke mere.* Ova su istraživanja mnogo jače razvijena u poljoprivrednim nego u šumskim zemljištima iz jednostavnog razloga što se mnoge agrotehničke mere obavljaju redovno svake godine pri gajenju poljoprivrednih kultura, dok to nije slučaj s prirodnim šumskim zajednicama. Međutim, ni šumska zemljišta nisu izostala u ovakvim ispitivanjima ni u našoj zemlji, jer se i u njima ispoljavaju izvesni čovekovi zahvati, koji posredno utiču i na razvitak mikroflora u tim zemljištima. Tako saa raspoložedmo podacima o uticaju kalcijilizacije i mineralnih đubriva na mikrofloru visokih planinskih zemljišta na Korabu (Mickovski, 1969), zatim o uticaju obrade i organskih đubriva na mikrofloru u visinskim pašnjacima Maleševskih planina (Mickovski, 1969a, 1961) ako i rezultatima uticaja mineralnih đubriva na zemljišnu mikrofloru u šumskim kulturama (Veselinović, 1967. i 1971). Raspoložemo i podacima o ponašanju mikroflora pod uticajem melioracija iskrčenih šumskih zemljišta u Sloveniji (Megušar i Doberšek-Urbanc, 1968). Međutim, imamo još više podataka o uticaju mineralnih đubriva i nekih hemijskih fungicida na antagonističke aktinomicete u šumskom zemljištu prema fitopatogenim gljivama (Peno i Veselinović, 1965, 1967; Veselinović i Peno, 1964). I ova su ispitivanja pokazala da se zaista može uticati na mikrofloru zemljišta ovim putem, pa bi trebalo pomišljati i na ogleda sa primenom mikrobioloških biopreparata, bilo tipa đubriva ili pak antagonističkih mikroorganizama u suzbijanju oboljenja korena

šumskog bilja, osobito u gajenim šumama, za što već postoje naučne osnove (Pen o, 1967; Veseli n ovi ć, 1973).

Iz ovog kratkog pregleda jasno proizilazi da već i sada raspolažemo s prilično podataka o mikroflori šumskih zemljišta i tresava, o rizosfernoj mikroflori šumskog bilja, zatim o mikroflori šumskih zemljišta pod raznim šumskim zajednicama i o uticaju nekih šumskotehničkih i šumskome-lioracionih mera na mikrofloru u šumskom zemljištu. Mada su to mnogo skromniji podaci od onih kojim raspolažemo u oblasti mikrobiologije poloprijvrednih zemljišta, ipak i njima možemo biti zadovoljni, s obzirom na pomenuto stanje šumarskih mikrobiologija i laboratorija. Međutim, kako nismo potpuno zadovoljni ni u oblasti poljoprivredne mikrobiologije (Te-šić 1954; Tešić i Vojinović, 1973), ipak će i ovi pomenuti podaci doprineti boljem razumevanju mikrobiološkog učešća u nekim procesima u šumskom zemljištu pod određenim šumskim zajednicama, a posebno u rizosferi tih biljaka, što će poslužiti kao osnova za dalja ispitivanja, osobito pojedinih mehanizama toga uticaja u pojedinim šumskim ekotipovima i njihovim proizvodnim sposobnostima u proizvodnji drvne mase, u prvom redu.

BUDUĆA ISPITIVANJA

Savremena mikrobiološka ispitivanja šumskih zemljišta nesumnjivo zahtevaju solidnu pripremu potrebnog broja šumarskih mikrobiologa koji će se isključivo posvetiti radu u ovoj oblasti mikrobiologije. To bi se moglo najbrže postići postdiplomskom nastavom, jer nikako ne bi smeli i dalje ostati šumarski naučni instituti bez ovakvih stručnjaka specijalista za mikrobiologiju šumskih zemljišta. Trebalo bi takode opremiti i posebne mikrobiološke laboratorije u tim ustanovama, koje će se prvenstveno baviti problemima mikrobiologije šumskih zemljišta, kao što je to već slučaj u mnogim odgovarajućim ustanovama u poljoprivredi i drugim privrednim oblastima u našoj zemlji. Skoro da nema istraživanja u oblasti šumske proizvodnje u kojima ne bi mikrobiološki podaci o šumskim zemljištima doprineli svestranijem upoznavanju složenih metabolitskih procesa u ovim ekosistemima, na kojima se zasniva i čitava šumska proizvodnja. Pored toga, savremena istraživanja ovako složenih prirodnih sredina, kakva je šuma, nesumnjivo zahtevaju timski rad čitavog niza šumarskih i bioloških stručnjaka, među kojima je nesumnjivo i mesto šumarskom mikrobiologu. Njega teško može da zameni mikrobiolog druge struke, kao što je to sada slučaj u našoj zemlji, jer će šumarski mikrobiolog moći kud i kamo uspešnije da »ukopča« dobivene podatke iz mikrobioloških ispitivanja šumskih zemljišta u kompleksna ispitivanja pojedinih problema šumarske proizvodnje, i da sa ostalim šumarskim stručnjacima ostvari neophodnu saradnju u jedinstvenom istraživačkom timu.

1. Još uvijek najviše zaostajemo u mikrobiološkim ispitivanjima transformacije mineralnih sastojaka supstrata i zemljišta, a posebno u ispitivanjima stvaranja sekundarnih glinenih minerala i njihovog povezivanja u koloidne glineno-humusne komplekse. Istina, to nije samo nedostatak u našim istraživanjima, nego i u istraživanjima u čitavom svijetu. Ova

istraživanja zahtevaju nesumnjivu usku saradnju bar geologa-mineraloga i mikrobiologa, ali i pedologa, kako bi se što svestranije upoznali i oni fini mehanizmi u ovim transformacijama, koje čine i osnovu mnogim pedogenetskim procesima, osobito u šumskim zemljištima. Ova ispitivanja zahtevaju i specijalizovanu opremu, ali ona velikim delom postoji i u našoj zemlji, pa bi svakako trebalo nastojati da se i ovakva istraživanja uključe u perspektivni plan izučavanja naših šumskih i ostalih zemljišta.

2. Još vrlo malo poznajemo *ulogu mikrobiološke aktivnosti* u mnogim *pedogenetskim procesima* u zemljištu, pa bi trebalo sistematski uključivati mikrobiologe u timska ispitivanja tih procesa sa pedolozima i drugim stručnjacima. Ovakva istraživanja i samih mehanizama pojedinih procesa (npr. opodzoljivanja, oglejavanja, stvaranja konkrecija itd.) nesumnjivo bi uspešnije rešila mnoge probleme u ovoj nerazdvojnoj saradnji sa mikrobiolozima, jer su ti procesi velikim delom posledica životne aktivnosti čitavog niza mikroorganizama, doskora često i nepoznatih upošte, pod određenim ekološkim uslovima u prirodi. Ovi problemi još nisu ni počeli da se rešavaju u našoj zemlji, ali je malo ovakvih podataka i u svetu uopšte. I njih bi trebalo uvrstiti u buduća detaljnija istraživanja i naših šumskih zemljišta i njihovih kartiranja, koja su još u toku.

3. Isto tako još slabo poznajemo neposredniju ulogu mikroorganizama u procesima *humifikacije šumske prostirke* i same mehanizme stvaranja pojedinih tipova humusa u šumskim zemljištima. Uostalom, pojedini tipovi ovog humusa (»mull«, »moder«, »mor«) u velikoj meri uslovljavaju i tokove ostalih procesa u zemljištu, pa i osnovnih pedogenetskih procesa, što je od posebnog značaja baš za ova zemljišta. Ostaje nesumnjiva potreba da se ispituju i mehanizmi postanka koloidnih glineno-humusnih kompleksa, što se može uspešno ostvariti jedino prisnom saradnjom mikrobiologa, pedologa, agrohemičara i ekologa.

4. Problemi mineralizacije šumskog humusa (*dehumifikacija*) i stvaranja biljnih asimilativa za ishranu šumskog bilja i dalje su na dnevnom redu, iako već i sada raspolažemo nekim lepim rezultatima. Posebno treba izučavati onu prvu fazu u razlaganju humusnih materija pod određenim ekološkim uslovima, što se još uvijek najmanje poznaje (Todorović, 1960), dok su nam poznatije neke druge docnije etape u pripremi pojedinih biljnih asimilativa u zemljištu. Ova istraživanja takode zahtevaju nerazdvojnu saradnju mikrobiologa, agrohemičara i biljnih fiziologa, a dobiveni rezultati bi mogli poslužiti i za neposredniju primenu u ishrani šumskog bilja, u prvom redu u spremanju pomenutih bioloških preparata — mikrobioloških dubriva (»humivorina«, »mikorizina«, »silikobakterina«, »fosfobakterina«). Isto tako ne treba zanemariti i ispitivanje mobilizacije neras-tvorljivih mineralnih jedinjenja u zemljištu, osobito fosfora i kalija.

5. Ispitivanja *rizosferne mikroflore* šumskog drveća treba i dalje nastaviti u dva pravca: utvrđivanje sastava saprofitnih predstavnika ove mikroflore u rizosferi pojedinog šumskog drveća i mogućnosti veštačkog usmeravanja njene aktivnosti u željenom pravcu, bilo u saradnji sa agro-

hemičarima i fiziolozima biljaka, kao i utvrđivanje odnosa između saprofitne i fitopatogene mikroflore u rizosferi, u saradnji sa fitopatolozima, kako bi se mogli izdvojiti antagonistički predstavnici i pojačavanjem njihove djelatnosti u rizosferi povećavati »fungistatična moć« šumskog zemljišta u borbi sa izazivačima oboljenja korena šumskog bilja. U ovom drugom pravcu već raspolazemo dobrim rezultatima, pa bi trebalo još intenzivnije nastaviti sa ovim istraživanjima. Perspektiva je svakako u izgrađivanju bioloških metoda u borbi sa izazivačima bolesti u biljaka, jer se time umanjuje zagađivanje ionako jako zagađene čovekove životne sredine. Čini nam se da će baš ova ispitivanja najpre dovesti do značajnije primene postignutih rezultata iz mikrobioloških ispitivanja šumskih zemljišta.

6. Najzad, ostaje još jedno široko polje rada za šumarske mikrobiologe i fitocenologe, s pedolozima zajedno, na planu detaljnijeg ispitivanja mikrobnih zajednica u određenim šumskim zajednicama na pojedinim tipovima i stadijama zemljišta u našim šumama. Istraživanja su krenula i ovim pravcem u posljednjih nekoliko godina, ali nam se ipak čini da i dobiveni rezultati nisu još potpuno uklopljeni u jedinstvenu celinu, kako bi se svestranije objasnili uzajamni odnosi mikrobnih i šumskih zajednica i pojedinih stadija i tipova šumskih zemljišta, kao osnove za uspješnije gazdovanje šumskom proizvodnjom. Ovakva istraživanja morala bi da prerastu u svakodnevnu praksu u šumarstvu uopšte.

U neposrednoj saradnji i sa odgajivačima šuma neophodno je nastaviti ispitivanja uticaja pojedinih šumskotčničkih, šumskomelioracionih, šumskouzgojnih i eksploatacionih mera na mikrofloru šumskih zemljišta pod određenim šumskim zajednicama. Dosadašnji rezultati daju nade da će se i ovim putem pružiti sigurnija osnova za uspješnije iskorišćavanje ovakvih podataka na planu podizanja proizvodne sposobnosti naših šumskih gazdinstava uopšte. Treba takode završiti i preostala ispitivanja šumskih tresava i njihovog treseta, kako bi se primenom tog treseta uspješnije izvodilo pošumljavanje огоlelih i erodiranih područja u našoj zemlji, jer i tu delimično raspolazemo nekim praktičnim rezultatima. Uostalom, treseti naših tresava sadrže i veliki udeo stimulativnih organskih jedinjenja, koja jako potpomažu razvitak šumskih kultura, osobito u mladim stadijama razvitka, o čemu takode već imamo neke naše podatke.

Prema tome, savremeno gazdovanje šumama i potpunije iskorišćavanje šumskog zemljišta nesumnjivo nameću potrebu da se što više pojačaju i mikrobiološka ispitivanja šumskog zemljišta u pomenutim i drugim pravcima i da se što pre ostvari ona neophodna saradnja između mikrobiologa, pedologa, fitocenologa, fitopatologa, agrohemičara i uzgajivača šuma u zajedničkom i jedinstvenom rešavanju kompleksnih problema radi postizanja što većih prinosa i proizvoda što boljeg kvaliteta u našim šumama. Tome cilju nesumnjivo ima da posluži i ovaj Simpozijum o šumskim zemljištima, koji se održava u srcu naše šumske proizvodnje i legendarnom centru naše narodnooslobodilačke borbe i društvene revolucije.

Na kraju, pozivamo sve šumske stručnjake naše zemlje da se što više udruže u ovim naporima za zajedničko rešavanje problema šumskih zemljišta, kao osnove čitave šumske proizvodnje, i da sve svoje uže probleme rešavaju u zajednici i sa mikrobiolozima šumskih zemljišta. Ne treba ni-

kada gubiti iz vida onu neospornu činjenicu da su mikroorganizmi isto tako moćna i značajna sila u prirodi kakvu predstavljaju biljke i životinje, kao ravnopravni činioči čitavog biocena, u onom neprekidnom kruženju materije i energije u prirodi, na čemu se zasniva i sam život na našoj planeti.

TEŠIĆ Ž. and VESELINOVIĆ N.

MICROBIOLOGICAL INVESTIGATIONS OF FOREST SOILS IN YUGOSLAVIA — PRESENT STATUS AND PERSPECTIVES

SUMMARY

A review of a microbiological investigations of forest soils made so far is given in this paper. It can be seen that all aspects of investigations have been included, although, conclusion is made, that these investigations were not systematic due to unsufficient number of microbiologists working on microbiological problems of forests soils.

Therefore, it was concluded that in the future should be done the following:

1. Investigations of the role of microorganisms in pedogenetic processes in transformation of a mineral components of substratum and soil, should be worked out more deeper.

2. In particular, the role of microorganisms in the processes of decomposition of forest litter, its humification and dehumification, i. e. creation of a plant assimilatives, biotics, stimulants and antibiotics in soil and in the rhizosphere, should be explained.

3. Besides phytocenological and pedological, microbiological investigations should take certain place in typological investigations of a forest communities.

4. The influence of some silvicultural and utilization measures should be explained, as well fertilization and disinfection of soil, on microflora and its activity in certain forest communities.

5. Modern microbiological investigations require a certain number of well educated forest microbiologists, while forest institutions should not be left without microbiologist of forest soils, and without well equipped laboratories which can work on these problems.

LITERATURA

Antić M., Borisavljević Lj., Čolić D., Dinić A., Mišić V., Popović M. i Milošević R. (1973): Sukcesivni razvitak subalpijske vegetacije na gromadama pešćarskih stena u rezervatu Babin zub na Staroj planini. — Zaštita prirode, Bgd. (u štampi).

- Aristovskaja T. V. (1965): Mikrobiologija podzolastih počv. — Leningrad, »Nauka«, 185 p. [Tešić Z. (1969): Savremena poljoprivreda, N. Sad, 17 (9), 941—948].
- Blinč M. in Koželj B. (1954): Prispevki k spoznavanju nekaterih plesni iz okolice Ohrida i njihovih antibiotskih lastnosti. — Vestnik Sloven. kem.čkog društva, Ljubljana, 1, 11—32.
- Bogdanović M., Gigov V., Tešić Z., Todorović M. i Stojiljković B. (1973): Pešterska tresava i osobine njenog treseta. — I kongres ekologe Jugoslavije, Bgd.
- Bogdanović M., Tešić Z., Todorović M. i Gigov A. (1973): Vlasinska tresava i osobine njenog treseta. — I kongres ekologe Jugoslavije, Bgd.
- Bogdanović M., Tešić Z., Todorović M. i Gigov A. (1973): Tresava »Šenderova bara« kod Han Krama na Romaniji i osobine njenog treseta. — Simpozijum o šumskim zemljištima ANU BiH, Tjentište.
- Čolić D. (1968): Sinekološka analiza flore gljiva u rezervatu sa Pančičevom omorikom na Mitrovcu (planina Tara). — Zaštita prirode, Bgd, 34, 389—505.
- Dommergues Y. et Mangénot F. (1970): *Ecologie microbienne du sol*. — Paris, Masson et Cie, 796 p.
- Duchauffour Ph. (1968): L'évolution des sols — Essai sur la dynamique des profils. — Paris, Masson et Cie, 94 p.
- Gigov A. (1960): Prikaz rasprostranjenja tresava u Jugoslaviji. — Agrohemija, Bgd, 7, 21—30.
- Jelić M. (1966): Contribution à la connaissance de la flore des champignons macroscopiques des forêts mixtes de hêtre et de sapin (*Abieto-Fagetum serbicum* Jov.) dans la montagne Goč (RS de Serbie). — Glasnik Botaničkog zavoda i bašte, Bgd, 2 (1/4), NS.
- Jelić M. (1967): Neke ekološke karakteristike lignikolnih makroskopskih gljiva u bukovim šumama Đerdapskog područja. — Glasnik Prirodnjačkog muzeja, Bgd, 21.
- Krumbein W. E. (1972): Rôle des microorganismes dans la génèse, la diagenèse et la dégradation des roches en place. — Rev. Ecol. Biol. Sol, 9 (3), 283—319.
- Lupret M. (1955): Prilog proučavanju aerobnih bakterija u biljnim asocijacijama *Fagetum abietosum* i *Blechno-Abietum* Gorskog kotora. — Šumarski list, Zgb, 9/10, 333—339.
- Marković D. i Veselinović N. (1968): Tipovi zemljišta i njihova mikrobiološka aktivnost pod najprostranjenijim fitocenozama u Vidojevici. — Zbornik Instituta za šumarstvo i drvenu industriju, Bgd, 8, 88—102.
- Megušar F. i Doberšek-Urbanc S. (1968): Stanje populacije saprofitnih bakterija u melioriranih gozdnih tleh. — Zbornik Biotehničke fakultete, Ljubljana, 15 (A), 109—118.
- Mickovski M. (1959): Uticaj kalcifikacije i humizacije na zemljišnu mikrofloru. — Agrohemija, Bgd, 12, 11—18.
- Mickovski M. (1959a): Pridones kon poznavanjetu na počvenata mikroflora na nekoj visoko-planinski pasišta na gubrenjeto vrz istata. — Godiš. zbornik na Zemjod. šumar. fak., Skopje, 12.
- Mickovski M. (1961): Vlijanie na nekoj agrotehnički merki vrz počvenata mikroflora kaj planinskite počvi pod pasišta vo Maleševsko (NRM). — God. zbornik Zemjod. šumar. fak., Skopje, 14, 299—307.

- Mickovski M. (1962): Mikroflorata na planinski počvi pod borova i bukova šuma. — God. zbornik na Zemjod. — šumar. fak., Skopje, 15, 169—191.
- Mickovski M. (1962a): Gabnata flora pod *Pinus maritima* L. i vlijanieto na procesot na obrazuvanje na humusot vrz istata. — God. zbornik na Zemjod. — šumar. fak., Skopje, 15, 241—246.
- Mickovski M. (1962b): Rilievi micologici su di alcuni terreni forestali della Macedonia (Jugoslavia). — L'Agricoltura italiana, 5, 157—166.
- Mickovski M. (1963): Sezonska fluktuacija na počvenata mikroflora pri planinske temno-kafeavi počvi. — Socijalističko zemjodelstvo, Skopje, 15 (3), 40—48.
- Mickovski M. (1964): Mikroflora i razlaganje fosfornih jedinjenja u nekim zemljištima SR Makedonije. — Arhiv za poljoprivredne nauke, Bgd, 17 (55), 131—142.
- Mickovski M. i Todorović M. (1954): Uporedno proveravanje nekih metoda za ispitivanje zemljišne mikoflore. — Zemljište i biljka, 3 (1/3), 95—108.
- Mickovski M. i Micev N. (1962): Zastapenost na bradavicite i bradavičnite bakterii kaj lucerkata, detelinata i sojata vo nekoj počvi na SRM. — God. zbornik na Zemjod. — šumar. fak., Skopje, 15, 231—240.
- Milošević R. (1966): Dinamika izdvajanja CO₂ sa površine zemljišta u različitim asociacijama Fruške Gore. — Arhiv bioloških nauka, Bgd, 18 (1), 47—56.
- Milošević R. (1967): Mikroflora nekih terestričnih zemljišta sa različitom vegetacijom u rezervatu Obedska bara. — Zemljište i biljka, 16 (1/3), 407—414.
- Milošević R. (1968): Sastav i dinamika mikroflore u nekim biocenozama rezervata Obedska bara. — Zaštita prirode, Bgd, 35.
- Milošević R. (1969): Dinamika brojnosti mikrobnog populacije u stelji i zemljištu retkih šumskih asocijacija na Fruškoj Gori. — Arhiv bioloških nauka, Bgd, 21 (1/2).
- Milošević R. (1969a): Delovanje ekstrakta lišća drvenastih biljaka na brojnu zastupljenost *Azotobacterium* spp u nekim šumskim zemljištima pod eksperimenatnim uslovima. Ekologija, 5 (u štampi).
- Milošević R. (1969b): Uporedna analiza mikrobnog naselja u zajednicama *Fagetum sub-alpinum superiorum* i *Vaccinetum myrtilli* na Staroj planini. — Zaštita prirode, Bgd, (u štampi).
- Milošević R. (1970): Proučavanje biološke fiksacije azota u okviru nekih šumskih zajednica. — Simpozijum o biološkoj fiksaciji azota, Sarajevo.
- Milošević R. i Blaženčić J. (1969): Prilog proučavanju zastupljenosti kvržica na leguminozama biljne zajednice *Quercetum montanum* — *Festucetosum montanae* na Fruškoj Gori. I kongres mikrobiologa Jugoslavije, Bgd, 3, 773—783.
- Pavletić Z. i Stilinović B. (1969): Uticaj pedoloških i fitocenoloških faktora na raspored aktinomiceta u tlima Zagrebačke gore. — I kongres mikrobiologa Jugoslavije, Bgd, 3, 767—772.
- Pavletić Z. i Stilinović B. (1969a): Prilog poznavanju aktinomiceta iz rendzina Zagrebačke gore. — Acta botanica croatica, Zgb, 28, 277—283.
- Pavletić Z. i Stilinović B. (1971): Ekološka istraživanja eubakterija i aktinomiceta u vođenim i terestričnim biotopima Hrvatske. — Mikrobiologija, 8 (1), 77—84.

- Peno M. i Veselinović N. (1965): Uticaj mineralnih đubriva na sadržaj zemljišnih aktinomiceta — antagonista i njihovo dejstvo na zemljišne parazite. — Zbornik Instituta za šumarstvo i drvenu industriju, Bgd, 5, 75—82.
- Peno M. i Veselinović N. (1967): Uticaj mineralnih đubriva na kvalitetni sastav i antibiotska svojstva aktinomiceta u nekim tipovima šumskog zemljišta. — Zbornik Instituta za šumarstvo i drvenu industriju, Bgd, 7, 197—214.
- Peno M. i Veselinović N. (1971): Uticaj aktinomiceta — antagonista na dinamiku mikroflore u černozeu. — Zbornik Instituta za šumarstvo i drvenu industriju, Bgd, 10, 284—301.
- Peno M. i Veselinović N. (1972): Dinamika populacije gljivičnih organizama u rizosferi *Pinus nigra* Arn., s posebnim osvrtom na patogene *Fusarium* vrste. — II kongres mikrobiologa Jugoslavije, Opatija, 286—287.
- Peno M. (1967): Biološki metod borbe protiv poleganja ponika *Pinus nigra* Arn. — Doktorska disertacija, posebno izdanje Instituta za šumarstvo i drvenu industriju, Bgd, 30, 24—90.
- Pevalek I. i Vouk V. (1916): Prilog poznavanju bazidiomiceta sjeverne Hrvatske, Zagreb.
- Picbauer R. (1927—1942): *Fungi jugoslavici etc.* — Glasnik Zemaljskog muzeja, Sarajevo.
- Prša M. (1972): Prilog proučavanju mikroflore u biljnim zajednicama rezervata Rišnjak.
- Ranković B. (1955): Prilog poznavanju gljiva naših rezervata — gljive Fruške Gore. — Zaštita prirode, Bgd, 4/5.
- Starč A. (1941): *Mikrobiološka studija podzolastih tala Hrvatske.* — Doktorska disertacija, Zgb. Poljoprivredna znanstvena smotra, 4, 83—192.
- Stefanović K. i Milošević R. (1963): Zemljište i mikrobna populacija u nekim šumskim asociacijama Fruške Gore. — Zemljište i biljka, 12 (1/3), 367—375.
- Ponomareva V. V. (1964): Teorija o processe obrazovanja podzola — biohemijska točka zrenja. — Moskva, »Nauka«, 378 p.
- Stević B. (1952): Prilog proučavanju *Aspergillus* spp iz naših zemljišta. — Zemljište i biljka, 1 (2), 267—290.
- Stević B., Avanić J. and Tešić Ž. (1972): Microbocenosis — microbial interactions in the light of terminology. — Mikrobiologija, 8 (2), 305—323.
- Tešić Ž. (1954): Stanje i problemi mikrobioloških istraživanja zemljišta u Jugoslaviji. — Prvo savetovanje JDPZ, Bgd, 2, 107—118.
- Tešić Ž. (1949—1971): Mikrobiologija šumskog zemljišta. — Beograd, »Naučna knjiga«, I—VI, 180 p.
- Tešić Ž. (1958): Problem istraživanja mikoriza u šumarstvu. — Šumarstvo, Bgd, 7/8, 444—448.
- Tešić Ž. (1972): Utilisations possibles des bactéries silicatées dans l'étude de certains problèmes de la microbiologie du sol. — Rev. Ecol. Biol. Sol, Paris, 9 (3), 589—593.
- Tešić Ž. i Todorović M. (1952): Prilog ispitivanju silikatnih bakterija. — Zemljište i biljka, 1 (1), 3—18.
- Tešić Ž. i Todorović M. (1958): Prilog poznavanju specifičnih osobina silikatnih bakterija. — Zemljište i biljka, 7 (1/3), 233—240.

- Tešić Ž. i Todorović M. (1958): Prilog metodici ispitivanja rizosferne mikroflore. — Zemljište i biljka, 7 (1/3), 269—277.
- Tešić Ž., Bogdanović M., Todorović M. i Stojanović S. (1960): Kvalitet naših treseta kao organskih đubriva. — Agrohemija, Bgd, 5, 3—20.
- Tešić Ž. i Todorović M. (1964): Mikrobiološke osobine jugoslovenskih treseta. — Zemljište i biljka, 13 (3), 327—336.
- Tešić Ž. et Todorović M. (1966): Les propriétés microbiologiques des tourbes yougoslaves. — C. R. VIII Congr. Intern. Soi Sol, Bucuresti, 3, 579—588.
- Tešić Ž., Vušanov N. i Todorović M. (1960): Prilog izučavanju rizo-sferne mikroflore šumskog drveća. — Šumarstvo, Bgd, 5/6, 251—281.
- Tešić Ž., Ristanović B. i Riter-Studnicka H. (1967): Prilog poznavanju mikroflore u dolomitskim i serpentinskim staništima pod raznim stadijama biljne sukcesije u Bosni i Hercegovini. — Mikrobiologija, 4 (1), 1—20.
- Tešić Ž., Bogdanović M., Todorović M. i Gigov A. (1969): Tre-sava »Crveni potok« na planini Tari i osobine njenog treseta. — Ekolo-gija, 4 (2), 149—163.
- Tešić Ž., Bogdanović M., Todorović M., Gigov A. i Tančić N. (1972): Tresave Kopaonika i osobine njihovog treseta. — Zemljište i bilj-ka, 21 (1), (u štampi).
- Tešić Ž., Vojinović Ž. i Kovačević Ž. (1973): Razvitak i problemi biologije zemljišta u Jugoslaviji. — Razvoj i aktuelni problemi u prou-čavanju zemljišta Jugoslavije, Bgd, 3, 57—73.
- Todorović M. (1953): Prilog proučavanju *Actinomyces* spp iz naših zem-ljišta. — Zemljište i biljka, 2 (3), 1953.
- Todorović M. (1958): Gljive iz naših zemljišta i njihov antagonistički odnos prema nekim bakterijama. — Zbornik Poljoprivrednog fakulteta, Zemun — Beograd, 1, 61—70.
- Todorović M. (1960): Prilog poznavanju humivorne mikroflore. — Dok-torska disertacija, Beograd — Zemun (rukopis).
- Todorović M. (1963): Prilog poznavanju antagonističkog odnosa *Aspergil-lus fumigatus* i *Stachybotrys lobulata* prema nekim mikroorganizmima. — Zemljište i biljka, 12 (1/3), 383—387.
- Todorović M. i Mickovski M. (1958): Prilog ispitivanju mikroflore naših zemljišta. — Zemljište i biljka, 7 (1/3), 249—257.
- Todorović M. i Bogdanović V. (1967): Prilog proučavanju najčešćih gljiva treseta iz nekih planinskih tresava. — Mikrobiologija, 4 (1), 105—110.
- TortiĆ M. (1966): O rasprostranjenju gljiva u Gorskom kotaru. — Acta botanica croatica, Zgb, 25.
- Verona O. et Mickovski M. (1962): Un ceppo di *Aspergillus* della serie »Repens« e *Penicillium macedoniense* n. sp. — Mycopath. et Mycol. appl., 18 (4), 285—292.
- Veselinović N. (1967): Mikrobiološka ispitivanja zemljišta u poloju Save — Kutinski kut. — Zbornik Instituta za šumarstvo i drvnu industriju, Bgd, 7, 175—185,

- Veselinović N. (1970): Pedološka svojstva i dinamika mikroflore zemljišta nekih lokalnosti Srbije. — Zbornik Instituta za šumarstvo i drvenu industriju, Bgd, 9, 75—100.
- Veselinović N. (1967a): Uticaj mineralnih đubriva na zemljišnu mikrofloru u šumskim kulturama. — Zbornik Instituta za šumarstvo i drvenu industriju, Bgd, 7, 187—196.
- Veselinović N. (1973): Antagonizam aktinomiceta prema nekim fitopatogenim gljivama u rizosferi šumskog bilja i mogućnost njegovog povećanja. — Doktorska disertacija, Institut za šumarstvo i drvenu industriju, Bgd, 34, 1—94.
- Veselinović N. i Peno M. (1960): Prilog poznavanju antagonističkih svojstava mikroflore šumskog zemljišta u odnosu na neke izazivače truležnice korena šumskog drveća. — Zaštita bilja, Bgd, 59, 23—33.
- Veselinović N. i Peno M. (1963): Rezultati ispitivanja uticaja hemijskih sredstava i antagonističkih aktinomiceta na mikrofloru zemljišta u borbi s bolestima korena crnog bora. — Šumarstvo, Bgd, 3/4, 123—127.
- Veselinović N. i Peno M. (1971): Zastupljenost mikroorganizama — antagonista prema *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* m. 12 u raznim tipovima zemljišta. — Šumarstvo, Bgd, 5/6, 29—36.
- Veselinović N. i Peno M. (1972): Uticaj sejanaca *Pinus nigra* Arn na formiranje rizosferne mikroflore, njena dinamika i značaj u inhibiranju razvoja gljiva iz roda *Fusarium* i izazivača poleganja ponika. — II kongres mikrobiologa Jugoslavije, Opatija, 283—285.
- Vrtar B. (1962): Opažanja o flori viših gljiva na području nacionalnog parka Rišnjak. — II kongres biologa Jugoslavije, Bgd.
- Vučković E. i Milošević N. (1960): Dinamika vegetacije i mikrobnog populacija nekih šumskih požarišta. — Šumarstvo, Bgd, 5/6, 295.
- Vouk V. i Pevaljek I. (1916): Prilog poznavanju gljiva zagrebačke okolice, Zagreb.