



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.

LOTI MANUŠEVA*

ORGANSKA MATERIJU U TLIMA POD ŠUMSKOM VEGETACIJOM

U V O D

Iako su se istraživanja humusa u svijetu razvila u velikim razmjerama zbog poznatog njegovog značaja, humusna komponenta ušmsko-planskih tala kod nas manje je poznata. To je i bio razlog da se na Simpozijumu o organskoj materiji u tlu, 1968. god. u Osijeku, ukaže na potrebu intenzivnijeg istraživanja humusa u tlima pod šumskom vegetacijom.

Shvatanje pojma humusa, u užem smislu riječi, kao amorfnе, kompleksne materije tamne boje, koja ravnomjerno protkiva tlo i tijesno je povezana sa mineralnom materijom, ne bi moglo da se primijeni, u svakom slučaju, u šumarskoj pedologiji. Forme sirovog i polusirovog humusa, često prisutne u šumskim tlima, ne bi se mogle, po toj koncepciji, uopšte smatrati humusom.

Teškoće koje inače postoje u razgraničavanju pojma »organska materija« i »humus« postaju u oblasti šumarske pedologije još izraženije. To i dovodi do ekstremno suprotnih shvatanja pojma humusa. Humusom neki naučnici smatraju i prostirku u šumskim tlima (A_{00} , A_{01} , A_{0L} , L), dok se drugi ograničavaju samo na specifičnu humusnu materiju ili samo organomineralne spojeve.

Ima mišljenja, zbog toga, da treba operisati samo terminima definiranih organskih spojeva, a ne njihovim kompleksima. Hemičari humusa bi tako, međutim, pali u grešku da ne tretiraju humus kao kompleks, što on jeste, a tlo kao cjelinu — komponentu biogeocenoze. Jedino je ispravno težiti ka koordinaciji hemije humusa sa biologijom organske materije u tlu, iako je to teško realizirati. Komplikovana priroda samog humusa, kao i proces njegovog obrazovanja nisu dokraja objašnjeni. Tome svakako doprinose i metode istraživanja, kojima se ima štošta prigovoriti. Ova činjenica ne bi trebalo da demoralizuje istraživače te izvanredno interesantne,

* Institut za šumarstvo — Sarajevo.

a, po nekima, i najznačajnije komponente tla u njihovoj upornosti i istrajnosti, jer istraživanja humusa, ipak, stalno napreduju i daju značajne rezultate.

PRAVAC ISTRAŽIVANJA HUMUSA U ŠUMSKIM TLIMA U SVIJETU I KOD NAS

Istraživanja humusa u tlima pod šumskom vegetacijom u svijetu vode se u okviru problematike koju smo spomenuli u uvodu: mehanizam procesa humifikacije, metodologija istraživanja, priroda humusa, međusobna veza organske i mineralne komponente tla, međusobno djelovanje humusa i elemenata šumskih staništa itd. Novija istraživanja u svijetu ukazuju da najagresivnije djeystvo na mineralnu materiju imaju organske materije jednostavnog sastava, a ne fulvokiseline, kao što se do sada mislilo. Ovima se pripisuje mobilizirajuće djeystvo.

Proces humifikacije u šumskim tlima nije do sada, u nas, proučavan. Samo jedan rad tretira specifičnost razlaganja biljnih ostataka u malom broju lokaliteta u prašumama BiH (Manuševa L, Ćirić M, 1969).

Glavni dio istraživanja humusa u šumskim tlima kod nas usmjeren je na sadržaj i prirodu humusa, dok je manji dio obuhvatio vezu organske i mineralne materije, međusobni odnos humusa i elemenata šumskih staništa, te humusa i proizvodne vrijednosti tla. Prilično se istražuje kod nas treset, sa više aspekata. Dio tih istraživanja odnosi se na šumsko planinsko područje (grupa autora, 1966; Jakšić V, 1960; Bogdanović M. et al., 1968; Tešić et al., 1966; Gigo v, 1972).

Sadržaj i priroda humusa

Metode za određivanje količine humusa u šumskim tlima ne razlikuju se od onih koje se primjenjuju u poljoprivrednoj pedologiji. Za određivanje organske materije u pothorizontima sirovog humusa primjenjuje se metoda spaljivanja uzoraka tla na 600 °C do konstantne težine. Sve se više rezultati izražavaju u procentima ugljika, a ne humusa, jer se uobičajeni faktor 1,724 za prevođenje količine ugljika u humus pokazao netačnim, naročito za šumska tla. Ušlo je u praksu, takođe, da se količina humusa ne prikazuje samo u relativnim nego i u apsolutnim vrijednostima na jedinicu površine u pojedinim horizontima ili na određenu dubinu.

Raspolažemo podacima o količini humusa praktički za sve tipove tala pod šumskom vegetacijom u Jugoslaviji, a oni se mogu naći u mnogobrojnim publiciranim radovima.

Priroda humusa u šumskim tlima Jugoslavije tretirana je sa više aspekata: sastav specifične humusne materije, sastav nespecifične humusne materije, karakteristike humusnih formi.

Grupni i frakcioni sastav specifične humusne materije proučavan je u šumskim tlima po metodama Tjurina, Ponomarjove, Kononove i Belčikove, Duchaufour — Jacquina, Aleksandrove, Bascomba, Zanelli. Sastav sirovog humusa i humusa u tresetu određivan je po metodi Ponomarjove

i Nikolajeve. Gotovo su svi tipovi tala pod šumama u Jugoslaviji poznati u pogledu sastava i kvalitete specifične humusne materije, ali ispitivanja nisu uvijek sistematska, niti su uvijek vršena na velikom broju uzoraka, tako da rezultati nisu statistički obrađivani i uvijek apsolutno pouzdani.

Humus u podzolu iz Topuskog u SPH (Škorić A, Racz Z, 1962; Racz Z. et al., 1965) odlikuje se visokom topljivošću, sa prevagom huminskih kiselina u A_0A_1 , a gotovo jednakom količinom huminskih i fulvokiselina u B-horizontu. Podzol u smrekovim šumama u Hrvatskoj (Martinović J, 1970) odlikuje se, takode, velikom topljivošću humusa, ali i prevagom fulvokiselina nad huminskim. Sličnih je osobina humus u podzolu pod asocijacijama Luzulo-Fagetum myrtiletosum i Abieti picetum silicicolum u dva lokaliteta u Bosni (Manuševa L, 1970).

Humus smeđe podzolastih tala pod različitim šumskim asocijacijama u Srbiji (Jović N. 1966; Antić M. et al., 1972) karakteriše preovladivanje fulvokiselina nad huminskim i nevelika rastvorljivost. Utvrđeno je da alternaciju kiselo-smedih tala pod asocijacijom Fagetum montanum sa smeđe podzolastim pod subasocijacijom luzuletosum prati promjena grupnofrakcionog sastava humusa, a odražava se i u dinamici organomineralnog kompleksa.

Nerastvorljivi ostatak humusa u parapodzolima pod šumskom vegetacijom zapadne Srbije relativno je mali (Aleksić Ž, 1965), a odnos huminskih i fulvokiselina vrlo uzak (0,5). Mnogo je manje rastvorljiv humus u jednom profilu maksimirskog parapodzola (Škorić A. et al., 1962), dok je odnos između huminskih i fulvokiselina i ovdje uzak.

Humus u kiselo-smeđem tlu pod šumskom vegetacijom istraživao je na ograničenim površinama i u relativno malom broju profila u Hrvatskoj (Škorić A. et al., 1962, 1965) i Srbiji Antić M. et al., 1972; Pavličević N. et al., 1970). Ta su istraživanja ukazala na vrlo uzak odnos između huminskih i fulvokiselina, te na dominaciju slobodne frakcije među huminskim kiselinama.

Istraživanjima humusa u kiselo-smeđem tlu na različitim silikatnim supstratima pod šumom hrasta, bukve i bukve, jele i smrče obuhvaćena je gotovo cijela Bosna, a rezultati su statistički obrađeni, tako da su pouzdani i reprezentativni (Vukorep I, 1966; Manuševa L, 1972). Količina »humina«, tj. nerastvorljivog dijela humusa u kiselo-smeđem tlu pod hrastovim zajednicama kreću se u prosjeku od 35—50%, dok je taj procenat viši u istom tipu tla u šumama bukve i bukve, jele i smrče. Valja napomenuti da ekstrakcija humusa nije vršena istim ekstrakcionim sredstvom. U humusno akumulativnom horizontu kiselo-smeđeg tla konstatovane su približno jednake količine huminskih i fulvokiselina, dok u (B)-horizontu fulvokiseline preovlađuju.

Sastav humusa u srbijanskim gajnjačama pod šumskom vegetacijom dosta varira (Živković M. 1968; Bogdanović et al., 1968). Ispitivanja smedih tala u istočnoj Bosni na neutralnim i bazičnim varijantama andezita u zajednicama Quercetum montanum, Carpinetum orientalis, Querceto carpinetum ukazuju na sličnost sa srbijanskim gajnjačama, pored ostalog, i u sastavu humusa (Manuševa L, 1971).

Detaljno je proučen humus u seriji tala na ultrabazičnoj stijeni peridotitu pod šumama crnog bora u centralnoj Bosni (Manuševa L. et al., 1971, 72, 73; Manuševa L, Radulović V, Vukorep I. 1972).

Bazični sirovi humus, prisutan u ovim tlima, odlikuje se vrlo niskom topljivošću zbog obrazovanja organomineralnog kompleksa (tlo bogato bazama) i zbog bogatstva ligninom, koji se Na-pirofosfatom ne razlaže. Fulvokiseline preovlađuju nad huminskim kiselinama ili se javljaju u jednakim količinama, za razliku od klasičnog kiselog sirovog humusa.

Serijska tala na krečnjaku pod šumskom vegetacijom ispitivana je u pogledu sastava humusa u manjoj ili većoj mjeri u Srbiji (Bogdanović M, 1962; Jović N, 1969), Hrvatskoj (Martinović J, 1970), Crnoj Gori (Pavičević N, 1971) i Bosni (Manuševa, 1967, 1970). U seriji tala na krečnjaku pod munikom humus ima sirov karakter u nerazvijenim stadijima. Odnos između huminskih i fulvokiselina u svim regionima ispitivanja jednak je jedinici ili je blizu jedan u humusno akumulativnom horizontu, ali se po dubini profila sužava zbog iluvijacije fulvokiselina. Gotovo redovito je humus niske topljivosti zbog mehaničkog, mineraloškog i hemijskog sastava tih tala.

Sastav humusa jugoslovenskih crvenica proučavan je u Hrvatskoj (Škorić A. et al., 1962; Bogdanović et al., 1963), Makedoniji (Altarac—Manuševa, 1964), Srbiji (Filipović et al., 1967), Crnoj Gori i Hercegovini (Bogdanović M. et al., 1968). Glavna karakteristika humusa u crvenicama svih područja rasprostranjenja je preovlađivanje fulvo nad huminskim kiselinama, dominacija frakcije slobodnih humusnih kiselina i relativno mala količina nerastvorljivog ostatka, humina.

Vrlo je detaljno proučen sastav humusa u humusno silikatnom tlu Srbije (Stojanović, 1965). Kvaliteta humusa varira u skladu sa razlikama u matičnom supstratu (neutralne, bazične i kisele stijene).

Sastav nespecifične humusne materije u humusu šumskih tala počeo se kod nas ispitivati tek u najnovije vrijeme. Postoje podaci o tim materijama u humusu serije tala na peridoditu u crnoborovim šumama centralne Bosne (Manuševa L. et al., 1972). U horizontu bazičnog sirovog i polusirovog humusa konstatovana je velika količina smole i naročito lignina, te metoksilne grupe. Budući da je nerastvorljiv u Na-pirofosfatu i pri sulfatocetolizi, ulazi lignin u sastav humina, što dokazuje i pozitivna korelacija između lignina i stepena huminifikacije. Nepovoljan C/N odnos, te velika zastupljenost lignina i smole doprinose djelovanju kserotermne pedoklime na usporavanje mikrobiološke aktivnosti. Dominacija gljivica među mikroorganizmima uslovljava kiselu reakciju u horizontu sirovog humusa i pored bogatstva bazama matičnog supstrata, tla i prostirke. Tzv. bazični sirovi humus konstatovao je Čirić u Bosni i na drugim, bazama bogatim, supstratima.

U šumskim tlima BiH proučavana je jedna forma sirovog humusa (Manuševa et al., 1969) karakteristična za prašume, ali i za privredne šume prašumskog tipa. Ova forma sirovog humusa razlikuje se od uobičajene forme sirovog humusa nastalog iz prostirke. Izvorni materijal za obrazovanje humusa u prašumama predstavlja, pored ostalog, i masa čitavih izvaljenih stabala, koja, zbog svoje količine i zbog svog hemijskog sastava, podliježe drugačijem toku transformacije nego prostirka u privrednim šumama. Zbog toga postoji razlika u morfologiji, hemijskom sastavu i međusobnom uticaju sa mineralnim dijelom tla. Predloženo je da se ova forma sirovog humusa izdvoji kao podtip »ligno-humus«.

Veza organske i mineralne materije

Ispitivanja organomineralnog kompleksa u tlima Jugoslavije, uključujući i šumska tla, nalaze se na samom početku.

Već su pomenuta proučavanja u pojasu brdske bukove šume Mojkovca u Srbiji (Antić M. et al., 1972), koja su ukazala na mogućnost diferenciranja kiselo-smeđeg tla od smeđe podzolastog na bazi odnosa seskvioksida i fulvokiselina. Uzak odnos (1—2) opredjeljuje tlo u smeđe podzolato, a ako taj odnos iznosi više od dva, radi se o kiselo-smeđem tlu.

Proučavani su aluminij i željezo, organski vezani, u većem broju profila kiselo-smeđih tala na rožnjaku, željezovitom pješčaru i filitu u šumama bukve, te bukve, jele i smrče u Bosni (Manuševa, 1972). Utvrđeno je primjenom statističke obrade da nema značajnih razlika u količinama organski vezanog aluminijuma između pojedinih varijanata, niti između A₁ i (B) horizonta, dok su te razlike u količinama organski vezanog željeza značajne. Ti su podaci pokazali odsustvo procesa migracije u profilima kiselo-smeđeg tla na željezovitom pješčaru i filitu, odnosno njihovo prisustvo u varijanti na rožnjaku. Molarni Al/Fe odnos i $\frac{\text{Al} + \text{Fe}}{\text{fulv. kis.}}$ odnos

ukazali su na slabiju izraženost (B)-horizonta u varijanti na željezovitom pješčaru, a veću izraženost i čak prelaz u B-horizont u varijantama na rožnjaku i filitu. Značaj ovih istraživanja je u iznalaženju mogućnosti da se, na bazi organski vezanih seskvioksida, te izračunatih odnosa, vrši diferencijacija tipova tala na niže sistematske jedinice i kada nema vidljivih morfoloških razlika između njih.

Ispitivane su, takođe, količine organski vezanog aluminijuma i željeza u tipovima tala na peridotitu u šumama crnog bora centralne Bosne (Manuševa L. et al., 1971, 72, 73). Statistički je utvrđena mala i prilično homogena količina organski vezanog aluminijuma u sva tri ispitivana tipa tla (eutrični kambisol, eutrični ranker, eutrični silikatni koluvijalni nanos) i po horizontima. Konstatovana je velika količina organski vezanog željeza, i to najviše u humusno akumulativnom horizontu.

Odnos humusa i elemenata staništa

Postoji više radova iz oblasti šumarske pedologije kod nas koji tretiraju međusobni odnos količine i svojstava humusa, s jedne strane, i uslova staništa, s druge strane.

Vrlo su interesantna istraživanja zavisnosti stepena humizacije od stanišnih uslova u šumskim tlima na karstu zapadne Hrvatske (Martinović J, 1972). Tretirani su tipovi tala na čistim krečnjacima pod šumama bukve i bukve i jele, a od stanišnih uslova: pedološki, reljefski i sastojinski faktori. Primjenom statističkih metoda viševarijantne regresijske analize i faktorske analize utvrđena je značajna zavisnost količine humusa, dubine humusno akumulativnog horizonta i kvaliteta humusa od pomenutih faktora.

Isti je autor (Martinović, 1970) u smrekovim šumama Hrvatske utvrdio uticaj tipske fiziografije profila i pojedinih fitocenoza na bilans humusa i njegov sastav. Proučavajući promjenu plodnosti tla pod utica-

jem šumskog drveća (Martinović, 1969) u nekim lokalitetima u Hrvatskoj, utvrdio je Martinović da je sadržaj humusa u jednakim ostalim uslovima veći u šumi bukve nego u šumi američkog borovca, veći pod smrekovom šumom nego pod šumom evropskog ariša.

Jović (1969) ustanovio je već pomenutim ispitivanjima da je razvojnja stadija serije tala na krečnjaku pod munikom u Srbiji u tijesnoj vezi sa formom humusa.

Ispitivanjem humusa u kiselo-smeđem tlu na filitu pod hrastom sa različitom prizemnom vegetacijom u BiH (Vukorep, 1966) utvrđeno je da pojedine subasocijacije ne utiču značajno na sadržaj humusa, nego na njegovu kvalitetu (C/N odnos) i sastav.

Manuševa je (1970), ispitujući podzol i seriju tala na krečnjaku pod šumom bukve i bukve, jele i smrče u četiri lokaliteta u Bosni, konstatovala značajan uticaj matičnog supstrata, tipa i osobina tla na količinu i kvalitetu humusa, kao i njegov sastav. Vegetacija je uticala značajno na količinu ugljika i azota, dok njen uticaj na grupni i frakcioni sastav humusa nije značajan u području ispitivanja.

U toku su istraživanja uticaja stanišnih faktora i sezonskih promjena u toku godine na količinu humusa u pojedinim lokalitetima Nacionalnog parka »Sutjeska«. Prethodna ispitivanja pokazuju da su količina azota i organskog ugljika, kao i njihovo prostorno variranje prvenstveno uslovljeni tipom tla i matičnim supstratom, manje tipom šumske vegetacije. Ova su istraživanja u toku, te nije utvrđeno da li su postojeće razlike značajne.

Odnos humusa i proizvodnih vrijednosti tala pod šumskom vegetacijom

Iako su mnogobrojni rezultati pedoloških istraživanja u poljoprivredi ukazali da je humus značajan faktor plodnosti tla, istraživanja odnosa humusa i proizvodnih vrijednosti šumskih tala su tek počela.

Utvrđena je značajna zavisnost proizvodne vrijednosti crnoborovih šuma na peridotitu u centralnoj Bosni od dubine humusno akumulativnog horizonta, količine humusa i azota (Manuševa et al., 1972) uz primjenu korelacionih analiza.

Sličnim su istraživanjima obuhvaćena i kiselo-smeđa tla na tri sili-
katna supstrata (rožnjak, željezoviti pješčar, filit) pod šumom bukve, te bukve, jele i smrče u SRBiH (Manuševa, 1972). Utvrđeno je metodom jednostavne korelacije da se bonitet poboljšava, a tekući prirast raste sa porastom procenta ugljika i azota pod šumom bukve na sva tri ispitivana supstrata, uz različit koeficijent korelacije. U šumi bukve, jele i smrče nisu utvrđene značajne korelacije između ispitivanih osobina tla i taksacionih elemenata primjenom metode jednostavne korelacije i uz relativno mali broj istraživanja.

Forme azota u šumskim tlima

S obzirom da je preko 90% ukupnog azota u tlu u organskoj formi, osvrnućemo se na istraživanja ovog elementa i njegovih frakcija kod nas.

Za gotovo sve tipove tala pod šumskom vegetacijom postoje podaci o količinama ukupnog azota, te ih u ovom referatu ne navodimo.

U našoj literaturi postoje podaci o frakcijama azota u nekoliko tipova tala u Srbiji (Jelenić Đ. et al., 1968, 1968,^a 1968^b; Aldag et al., 1972) koja nisu pod šumskom vegetacijom.

Jelenić et al. (1972) konstatovao je u gajnjačama u Srbiji, za koje je pretpostavljano da su pod šumom, malo ukupnog azota, malo zamjenljivog, amonijačnog i nitratno-nitritnog azota, opadanje njegove količine sa dubinom, dok se sadržaj fiksiranog azota sa dubinom povećava.

Istraživanjima ukupnog azota i njegovih frakcija obuhvaćena su tla na peridotitu u sastojinama crnog bora u centralnoj Bosni (Manušević et al, 1971, 72, 73). Utvrđena je vrlo mala količina izmjenljivog amonijakalnog i nitrarnog azota 1—2% od N₂). Izrazito veći dio otpada na amonijakalni izmjenljivi azot, što ukazuje na preovlađivanje procesa amonifikacije u ispitivanim tlima. Utvrđena je vrlo mala količina hidrolizirajućeg azota, tj. veliki dio se nalazi u formi heterocikličnih azotnih spojeva. Utvrđene količine pojedinih formi azota u skladu su sa pomenutom niskom topljivošću humusa i velikom količinom lignina u ispitivanom bazičnom sirovom ili polusirovom humusu.

PROBLEMATIKA DALJIH ISTRAŽIVANJA HUMUSA U ŠUMSKIM TLIMA JUGOSLAVIJE

Nema sumnje da su u oblasti proučavanja humusa u šumskim tlima, s obzirom na njihovu mladost, postignuti dobri rezultati. Ispitivanja nisu, međutim, sa svih aspekata jednako potpuna i sistematična.

Za upoznavanje humusa u šumskim tlima, naročito sa praktične tačke gledišta, veliku pažnju treba posvetiti proučavanju njegove makromorfologije na terenu. Babel je (1969. i 1971) dokazao da humusno morfološke oznake mogu ukazivati na tip šumskog staništa, tj. da postoji odnos između morfologije humusnog profila i sastava, te produktivnosti vegetacije.

Važno bi bilo u većoj mjeri razviti i primijeniti mikromorfologiju humusa u šumskim tlima, koja je do sada kod nas primijenjena samo u jednom radu (Kalan J, 1968).

Sa aspekta količine i prirode humusa istraživanja su najpotpunija, te ih treba nastaviti tamo gdje, u tom pogledu, šumska tla nisu dovoljno poznata. Interesantno bi bilo masovnije pratiti sezonske promjene količine i sastava humusa u šumskim tlima.

Posebnu bi pažnju trebalo posvetiti kvaliteti organske materije u šumskoj prostirci, kao glavnom izvornom materijalu za obrazovanje humusa u šumskim tlima.

Proces humifikacije u pojedinim njegovim fazama nije proučavan u šumskim tlima Jugoslavije. Na ovom Simpozijumu je saopšten rad iz te oblasti (Škorić, 1973) i on predstavlja početak takvih istraživanja kod nas. Pristup takvim ispitivanjima trebalo bi da bude biohemijski, uz tijesnu saradnju pedohemičara i pedobiologa. Ovim bi proučavanjem mnogo doprinijela primjena savremenih metoda sa radioizotopima, ali su naše mogućnosti u tom pogledu, na žalost, vrlo ograničene.

Proučavanja veze organske sa mineralnom materijom važno bi bilo proširiti i razviti zbog velikog značaja organomineralnog kompleksa za evoluciju tla, njegova hemijska i naročito fizička svojstva.

S obzirom da se iz malobrojnih početnih ispitivanja moglo zaključiti o uticaju humusa na proizvodnu vrijednost šumskih tala, posebnu pažnju treba posvetiti tim proučavanjima.

Raspolaže se sa dosta podataka o humusnim materijama, prvenstveno iz treseta, kao biološkim aktivatorima i faktorima ishrane bilja u poljoprivredi, na čemu se bazira i dještvo organskih đubriva. Značajno bi bilo da se ta istraživanja primijene i u šumarstvu, naročito u šumskim rasadnicima i mladim kulturama.

Ništa se nije dosada radilo na proučavanju organske materije u rastvoru tla. Poznavanje organske i mineralne materije lizimetrijskih voda u šumskim tlima posebno je važno zbog vrlo aktivnih, u vodi topljivih, produkata razlaganja šumske prostirke.

S obzirom na nesavršenost metoda ekstrakcije humusa, potrebno je i dalje provjeravati i usavršavati metode istraživanja organske materije u tlu, vodeći računa o specifičnosti humusa i njegovog obrazovanja u šumskim tlima. Iz inostrane literature se saznaje o perspektivnosti kalijum-pirofosfata kao sredstva za ekstrakciju humusa i organski vezanih seskvioksida zbog malo aktivnog kalijuma u njemu. Potrebno bi bilo i u našim istraživanjima zamijeniti do sada upotrebljavani Na-pirofosfat K-pirofosfatom.

I dalje je aktuelan zaključak sa Savjetovanja o organskoj materiji u Osijeku 1968. god. o potrebi velikog broja uzoraka za proučavanje humusa i matematsko statističke obrade rezultata istraživanja radi određene tačnosti i signifikantnosti. Ovaj zaključak ima posebnu važnost pri tretiranju humusa u šumskim tlima. Organska materija u šumskim tlima nalazi se u različitim fazama transformacije, što uslovljava variranje količine i kvalitete humusa. Variranju doprinosi i nehomogenost izvornog materijala za obrazovanje humusa u šumama, koja nije tipična za tla pod poljoprivrednom vegetacijom.

MANUŠEVA L.

THE ORGANIC MATTER IN SOILS UNDER FOREST VEGETATION

SUMMARY

The soil humus is not uniform, clearly defined matter, but a complex of organic and anorganic matters. The investigations of soil humus should be, therefore, performed in a close coordination of humus chemistry and humus biology, what is not easy to realise.

The humus investigation in forest soils of our country refers to humus content and humus nature, to organo-mineral compounds, to humus and site elements relation, to humus and soil productivity relation and to nitrogen forms.

These investigations are relatively young and not always entire and systematic. In further investigations of humus in forest soils it should be paid attention to humus macromorphology and micromorphology.

As the humus content and nature in forest soils are rather known, it would be interesting to investigate their seasonal changes. Special attention should be paid to quality of forest litter, as the origin material for humus formation. The humification processes in our forest soils are not known enough. The admittance to these investigations should be biochemical.

The organo-mineral complex investigations should be further developed, because of his importance for soil evolution and for chemical and physical soil properties.

Nothing is done in investigation of organic matter in soil solution. The knowing of organic and mineral matters in lisimetric waters is very important for forest soils because of active, water soluble products of decomposition of forest litter.

The necessity of great number of samples in humus investigations and of statistical treatment of results, is pointed out specially for forest soils. The organic matter in forest soils founds in different phases of transformation, what is the reason of a great variation of humus content and quality. The variation is caused also, by nonhomogeneity of origin material for humus formation in forest soils.

LITERATURA

- Aldag R., Stojanović S. (1972): Aminokiseline i aminošećeri u zemljišnim hidrolizatima nekih tipičnih zemljišta Srbije, IV kongres JDPZ, Beograd.
- Aleksić Ž. (1965): Sastav i promjene humusa u parapodzolima Srbije. Doktorska disertacija. Arhiv za polj. nauke, god. XVII, sv. 56.
- Altarac-Manuševa L. (1964): Sastav humusa smonica i nekih drugih makedonskih tala. Arhiv za polj. nauke, god. XVII, sv. 56, Beograd.
- Antić M., Avdalović V. (1968): Sastav humusa gvoždevitog podzola i njegovih prethodnih evolucionih faza na sericitnim kvarcitima, pod subasocijacijom Abieto Fagetum myrtilletosum, varijetet luzulosum na Goču. Savjetovanje o organskoj materiji, Osijek.
- Antić M., Avdalović V., Jović N. (1972): Kiselo smeda i smeda podzolasta tla Mojkovca i njihova genetska povezanost. IV kongres JDPZ, Beograd.
- Babel U., Straub R. (1969): Beziehungen makromorphologischer Merkmale von Humusprofilen zu der Behandlung und zur Vegetation von Kahlschlag — Flächen. Göttinger Bodenkundliche Berichte 9.
- Babel U. (1971): Gliederung und Beschreibung des Humusprofils in Mitteleuropäischen Wäldern. Geoderma, vol. 5, № 4.

- Bogdanović M. (1955, 1962): Odlike humusa u glavnim tipovima zemljišta NR Srbije. Doktorska disertacija. Zbornik radova Polj. fak. u Zemunu, sv. 335.
- Bogdanović M. (1962): Sastav humusa crvenkasto rudih šumskih zemljišta obrazovanih na krečnjacima brdovitog i planinskog dela Srbije. Arhiv za polj. nauke, god. XII, sv. 47.
- Bogdanović M., Stojanović S. (1963): Prilog poznavanju sastava humusa naših crvenica (Terra rossa). Zemlj. i biljka, Vol. XVII, No 1.
- Bogdanović M et al, (1968): Prilog poznavanju sastava i prirode humusa černoza, smonice i gajnjače. U štampi u Zborniku radova Polj. fak. u Zemunu.
- Bogdanović M., Stojanović S. (1968): Sastav organske materije tresetnih zemljišta u okolini Kraljeva i u području Kopaonika. Agrohemija, No 9—10, Beograd.
- Filipović Đ., Antonović G. (1967): Prilog poznavanju terra rossae (crvenice) istočne Srbije. Arhiv za polj. nauke, sv. 68.
- Jakšić V. (1960): Puferizacioni kapacitet tresetnih tala u Bosni i Hercegovini, Sarajevo (Doktorska disertacija).
- Gigov te al. (1972): Tresava čeltes u Pirotskom polju. Zemljište i biljka, No 2.
- Grupa autora (1968): Geneza i osobine treseta Livanjskog polja (Ždralovac) i tehnologija i ekonomika tresetnih dubriva. Institut za šumarstvo i drvenu industriju, Beograd.
- Jelenić Đ., Aleksić Ž., Jakovljević M. (1968): Neizmenljivi amonijačni azot i kapacitet fiksacije NH_4 jona u parapodzolu, gajnjači i černozeu. Agrohemija 1—2.
- Jelenić Đ., Aleksić Ž., Megušar F., Jakovljević M. (1968): Intenzitet mineralizacije azota i sadržaj pristupačnih oblika mineralnog azota u zavisnosti od količine ukupnog N u nekim zemljištima Jugoslavije. Agrohemija 1—2.
- Jelenić Đ., Petrović M., Jakovljević M. (1968): Ukupni hidrolizujući azot i njegove pojedine frakcije u pseudoglej zemljištima raznih lokaliteta u Jugoslaviji. Agrohemija 1—2.
- Jelenić Đ., Petrović M., Momirović M. i Jakovljević M. (1972): Oblici azota u nekim gajnjačama. IV kongres JDZPZ, Beograd.
- Jelenić Đ., Petrović M. i Momirović M. (1972): Pojedini oblici azota u smonicama. IV kongres JDZPZ, Beograd.
- Jović N. (1969): Karakter i grupno frakcioni sastav humusa genetičko evolucione serije zemljišta na krečnjaku pod munikom. Zemljište i biljka, Vol. 18, No 1—3, Beograd.
- Jović N. (1969): Karakter i grupno frakcioni sastav humusa genetičko evolucione serije zemljišta na krečnjaku pod munikom. Zemljište i biljka, Vol. 18, No 1—3, Beograd.
- Kalan J. (1968): Mikromorfološke lastnosti nekaterih oblika gozdenoga humusa. Seminar o primeni mikromorfologije u pedološkim istraživanjima, Ljubljana.
- Manuševa L., Ćirić M. (1969): O specifičnosti humusa u prašumskim zemljištima BiH. Zemljište i biljka, Vol. 18, № 1—3, Beograd.
- Manuševa L. (1967): Sastav humusa u serijama tala na krečnjaku. Zemlj. i biljka, Vol. XVI, № 2.

- Manuševa L. (1970): Različka v nekatoryh svojstvah gumusova gorizonta pod vlijaniem materinskoj parodi i sastava lesnih fitocenzov. Počvo-vedenie, № 6, Moskva.
- Manuševa L. (1971): Zemljišta na andezitu, andezito dacitu i dacitu istočne Bosne. Arhiv za poljoprivredne nauke, sv. 84, god. XXIV, Beograd.
- Manuševa L. (1972): Uticaj kvaliteta humusa na obrazovanje i proizvodnu vrijednost šumskih zemljišta u BiH. Institut za šumarstvo u Sarajevu (rukopis).
- Manuševa L., Radulović V., Vukorep I. (1972): Nekatorye hemičeskie i biologičeskie svojstva asnavatel'nogo grubogo gumusa. 10. med. kongres pedologa (u štampi).
- Manuševa L., Vukorep I. (1971, 72, 73): Istraživanje plodnosti osnove za primjenu mineralnih đubriva i problema organske materije u šumskom zemljištu. Institut za šumarstvo Sarajevo (rukopis).
- Manuševa L., Stojanović O., Vukorep I. (1972): Zavisnost proizvodne vrijednosti crnoborovih šuma na periditetu od nekih osobina zemljišta. IV kongres JDZP, Beograd.
- Manuševa L. (1971, 1972): Biogeocenoze planina oko rijeke Sutjeske. Biološki institut u Sarajevu (rukopis).
- Martinović J. (1969): Prilog poznavanju promjena plodnosti tla pod uticajem šumskog drveća. Sum. list, 7—8, Zagreb.
- Martinović J. (1970): Neke karakteristike organske materije tala u smrekovim šumama Hrvatske. Sum. list, № 11—12, Zagreb.
- Martinović J. (1972): Zavisnost stepena humizacije od stanišnih uslova u šumskim tlima na karstu zapadne Hrvatske — Zagreb (doktorska disertacija).
- Pavićević N., Tančić N. (1970): Smede šumsko zemljište u slivu Lima i sastav humusa u njemu. Arhiv za poljoprivredne nauke, sv. 82, god. XXIII, Beograd.
- Pavićević N. (1971): Rudo zemljište na karstu Crne Gore i njegova genetička veza sa rendzinom, Terra fusca i crvenicom, Arhiv za polj. nauke, god. XXIIV, sv. 85, Beograd.
- Racz Z., Škorić A. (1965): Prilog poznavanju sastava humusa naših tala. Zemlj. i biljka, Vol. XIV, № 1.
- Stojanović S. (1935): Karakteristike humusnih komponenata humusnih silikata (Ranker) zemljišta. Doktorska disertacija (manuskript).
- Škorić A., Racz Z. (1932): Istraživanja kvaliteta humusa naših tala. Agrohemijska, № 5.
- Tešić Ž., Todorović M., Bogdanović M. (1966): Prilog poznavanju stepena razloženosti i nekih korelativnih pokazatelja treseta u Livanjskom polju. Zemljište i biljka, Vol. 15, No 3, Beograd.
- Vukorep I. (1966): Sastav humusa kiselih smedih zemljišta razvijenih na filitu pod hrastom sa različitom prizemnom vegetacijom. Magistarski rad (manuskript).
- Živković M. (1968): Sastav humusa u šumskim gajnjačama Srbije. Arhiv za polj. nauke, god. XXI, sv. 72.