



Baština Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

**Simpozijum o problemima istraživanja šumskih
zemljišta (Sarajevo – Tjentište, august 1973) -
Symposium sur les problèmes 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.

ARSO ŠKORIĆ*

LISTINAC I HUMUS PRI RAZLIČITIM UZGOJNIM MJERAMA U ŠUMAMA KITNJAKA I OBIČNOG GRABA NA PSEUDOGLEJU

U V O D

Istraživanja u svijetu, posebno radovi L. E. Rodina, N. I. Bazi-levičeve, N. N. Rozova i N. P. Remezova (1965, 1967, 1970), koji su izvršili veliki uticaj i kod nas (J. Martinović, 1968), razlogom su da je danas obavezno mjerenje pojedinih komponenata biološkog kruženja tvari. Tek na temelju utvrđenih pokazatelja mogući su zaključci o uzajamnoj vezi tla i šuma.

Koristeći se nekim idejama i metodikom spomenutih ruskih autora, mi smo 1967. god. dogovorno proširili istraživanja na pokusne plohe I. Dekanića. Naime, 1967. I. Dekanić postavio je pokuse da bi utvrdio uticaj proređivanja mlade sastojine hrasta i graba, te gnojidbe u nekoliko kombinacija, što je pionirski posao u našim prirodnim sastojinama.

Ovim uzgojnim mjerama ponajprije promijenjen je sklop sastojine, a time su promijenjene i svjetlosne, toplinske i druge klimatske prilike u sloju drveća, a gnojidbom je uključen povećan hranidbeni potencijal u biološko kruženje tlo — biljka — tlo. Efekt ovih tretiranja izražen kao debljinski i volumni prirast posebno za hrast i posebno za cijelu sastojinu prikazan je na ovom Simpozijumu u posebnom saopćenju.

U lancu biološkog kruženja materije postoji više karika koje bi iz mnogih razloga bilo važno upoznati. No u uvjetima prije 7 godina mi smo se odlučili da na istim pokusnim plohama uključimo proučavanje dva člana spomenutog kruga: lisni otpad, tj. svježi listinac, kao važnu komponentu biomase, i humus tih šumskih tala.

METODE RADA

Podaci o pokusnim plohama, intenzitetu proreda, kombinacijama gnojidbe vidljivi su iz rada I. Dekanića (1971).

* Zavod za pedologiju Poljoprivrednog i Šumarskog fakulteta, Zagreb.

Lisni otpad skupljan je pomoću fiksnih kvadratnih okvira od 1 m² (Rodin, Remezov, Bazilevič, 1967). Na svakoj plohi postavljena su tri okvira po 1 m², od čega je sačinjen prosječni uzorak, i to je ponovljeno u tri repeticije. Sušenje sabranog listinca izvršeno je do zrakosuhog, a zatim se uzimalo po tri manja uzorka koji su sušeni do apsolutno suhog i na temelju njihove srednje vrijednosti preračunavao se cijeli sakupljeni listinac u q/ha.

Dušik je određen kjeldalizacijom. Prosječni uzorci za P, K, Ca i Mg pripremljeni su suhim spaljivanjem, a zatim je određivanje P i K izvršeno spektrofotometrijski i plamenofotometrijski, a Ca i Mg kompleksometrijski. Ugljik humusa pothorizonta Of, h i Aoh i njegovih frakcija određen je po Tjurinu, a ugljik svježeg listinca i Ol-pothorizonta suhim spaljivanjem. Odnosi C:N i C:P izračunati su iz vrijednosti dobivenih za iste elemente.

Sastav humusa određen je po Kononovoj uz prethodnu ekstrakciju alkoholom i benzolom za uzorke Of, h iz 1969. (druga godina pokusa) i 1973. godine, a bez ekstrakcije za Ah-pothorizonte. Uzorci su skupljeni pomoću željeznih okvira 25x25 cm s 9 mjesta slučajno raspoređenih, i od 9 pojedinačnih sačinjen je prosječni uzorak za analize. Rezultati su i statistički obrađeni metodom analize varijance, a opravdanost razlika prosječnih vrijednosti određena je na osnovu Duncanovog R-testa.

Sve analize izvršene su u laboratoriju Zavoda za pedologiju Poljoprivrednog i Šumarskog fakulteta u Zagrebu, pa se i ovdje srdačno zahvaljujem svim suradnicima na zalaganju, a posebno inž. M. Žic, koja je osim brojnih analiza izvršila i statističku obradu po uputstvima dra R. Heneberg.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

A. Listinac

1. Lisni otpad sakupljen kao svježi listinac, tj. odbačena masa asimilacionih površina krajem vegetacije, za nas je od posebnog interesa, jer su podaci u našim uvjetima vrlo oskudni. Ono što imamo uglavnom se odnosi na prirodne sastojine, i to različite starosti i drugih osobina, i što je vrlo važno, često je samo jednokratno uzet listinac za analizu, pa su i ti oskudni podaci vrlo nepouzdati.

Ovdje u tab. 1. prikazani su vlastiti petogodišnji podaci u uvjetima prije opisane silvikulturne intervencije i pokazuju znatno povećanje uroda listinca prilikom raznih tretiranja gnojidbe posebno dušikom u odnosu na negnojenu sastojinu za hrast i cijelu sastojinu, dok samo za grab i bukvu nema pravilnosti niti povećanja količine listinca.

Iako je iz tab. br. 1 vidljivo povećanje uroda listinca u svim varijantama primijenjene gnojidbe u odnosu na negnojeno; da je najmanji urod pri gnojidbi samo fosforom, da je najveći uz gnojenje najvećim dozama dušika, ili u kombinaciji gnojidbe sa dušikom (NP), ipak sva ta povećanja nisu u svim slučajevima i statistički opravdana. Izračunavajući F-test i R-test (po Duncanu), izlazi da je signifikantna samo razlika za N i NP-gnojidbu. Tri prosječne vrijednosti sa tri repeticije su zbog velikog kole-

banja tokom godina očitno ponekad nedovoljan broj opažanja. Ovo ističemo odmah da se vidi kako su tek nepouzdana jednogodišnja opažanja bez repeticija, ili s manje od 9 uzimanja uzoraka, koje neki autori u nas saopćavaju i iskorištavaju za obračune i zaključke.

Tabela 1.
Q/HA SUHE TVARI LISTINCA U 5 GODINA
Q/HA OF DRY MATTER OF LEAVES DURING 5 YEARS

	O	NPK	P	NP	N
Srednja vrijednost za hrastov l.st.nac The mean value for oak leaves	109,3	128,4	123,4	<u>125,1</u>	<u>156,6</u>
Srednja vrijednost za cijelu sastojinu The mean value for the whole stand	253,6	274,5	256,5	234,1	<u>278,8</u>

Na osnovu matematsko-statističke obrade možemo tvrditi da uticaj raznih varijanata gnojidbe na urod listinca bukve i graba nije utvrđen u provedenim istraživanjima.

2. Ukupne količine N, P i K vraćene tlu u obliku listinca prikazane u tabelama 2, 3 i 4 pokazuju analognu pravilnost za hrastov listinac, te ukupni listinac sastojine, tj. razlike odgovarajućih tretiranja u odnosu na negnojene parcele.

Tabela 2.
KG/HA N VRAĆENO TLU U 5 GODINA
KG/HA OF N RETURNED TO THE SOIL DURING 5 YEARS

	O	NPK	P	NP	N
Srednja vrijednost za hrastov listinac The mean value for oak leaves	130,2	174,6	145,9	170,2	<u>198,7</u>
Srednja vrijednost za cijelu sastojinu The mean value for the whole stand	289,7	<u>366,9</u>	301,8	<u>374,3</u>	<u>361,1</u>

Tabela 3.
KG/HA P₂O₅ VRAĆENO TLU U 5 GODINA
KG/HA OF P₂O₅ RETURNED TO THE SOIL DURING 5 YEARS

	O	NPK	P	NP	N
Srednja vrijednost za hrastov listinac The mean value for oak leaves	34,0	49,3	48,6	44,8	33,9
Srednja vrijednost za cijelu sastojinu The mean value for the whole stand	76,7	<u>95,5</u>	<u>96,9</u>	<u>91,3</u>	60,7

Količine dušika koje se listincem vraćaju u tlo znatno su veće na plohamo gnojnim dušičnim gnojivima. Tako za hrastov listinac količine N u otpalom listincu su za 30 — 50% veće, a u listincu cijele sastojine 25 — 30%. Na parceli gnojenoj samo fosfornim gnojivom neznatno je povećanje dušika u odnosu na kontrolne (negnojene) plohe: iznosi 4 — 12%. Matematsko-statistički su opravdane, uz izrazito povećanje uroda, vrijednosti hrastovog listinca samo za varijantu sa N, a za listinac cijele sastojine opravdane su razlike za sve tri varijante u koje su uključena dušična gnojiva.

Količine fosfora izražene kao P_2O_5 ne pokazuju, što je razumljivo, povećano kruženje u varijanti gnojidbe samo sa dušikom, ali u varijantama sa P-gnojivima povećana je količina fosfora koji se listincem vraća tlu, i to za hrastov list 32 — 44%, a listinac cijele sastojine obogaćen je za cca 25% više od negnojenih pokusnih ploha. Iako su to relativno velika povećanja, statistički je signifikantna jedino vrijednost za listinac cijele sastojine na fosforom gnojnim parcelama u odnosu na one koje su gnojene samo dušikom. Povećanje iznosi u tim varijantama, kako je vidljivo iz tabela, čak 50 i više postotaka P_2O_5 u otpalom listincu.

Tabela 4.

KG HA K_2O VRAĆENO TLU U 5 GODINA
KG HA OF K_2O RETURNED TO THE SOIL DURING 5 YEARS

	O	NPK	P	NP	N
Srednja vrijednost za hrastov listinac The mean value for oak leaves	56,4	66,9	64,9	59,0	67,6
Srednja vrijednost za cijelu sastojinu The mean value for the whole stand	132,0	149,8	137,9	139,9	129,0

Za kalij iz tab. 4 uočljivo je povećanje količina K_2O u listincu hrasta i cijele sastojine na parcelama, dakako, gnojnim kalijem. No, to povećanje, koje iznosi za hrast 20%, a za listinac sastojine 14%, nije također statistički opravdano.

Podaci za bukov i grabov listinac po svojim vrijednostima i variranju ne omogućuju zaključke o utjecaju primijenjene gnojidbe na povrat hranjiva u tlo.

3. Odnosi C : N i C : P u organskoj tvari svježeg listinca značajni su za kvalitete ove izvorne organske tvari i za pravac i intenzitet njene razgradnje i humifikacije (F. Schaffer, 1970).

Analizirajući tokom 5 godina taj odnos u listincu pokusnih ploha, dobiveni su rezultati koji pokazuju da C : N u varijantama gnojnim dušikom postaje uži, dok u kontrolnoj parceli i gnojenoj samo sa P (bez N) ostaje taj odnos tokom cijelog perioda 1967—1972. bez većih promjena. Promjene C : N u prvom redu odnose se na hrastov list i listinac cjelokupne sastojine, a mnogo manje na listinac graba i bukve. Za ilustraciju utvrđenih promjena neka posluže podaci hrastovog listinca na početku, u sredini i na kraju izvršenih istraživanja (tab. 5).

Tabela 5.

C : N U SVJEŽEM HRASTOVOM LISTINCU
C : N IN GREEN OAK LEAVES

Godina Year	O	P	NPK	N	NP
1967.	45	40	44	46	40
1970.	45	43	39	41	40
1972.	42	40	32	33	32

B. Humus

1. Analize humusa u O i A-horizontu izvršene su u 1969. i 1973. godini, s ciljem da se utvrdi da li gnojidba, te količine i kvalitet listinca utiču na humus i koliko je to moguće utvrditi metodama koje se iskorištavaju u nas.

Za težinu starog listinca, tj. Ol- pothorizonta skupljenog u ljetnim mjesecima nisu utvrđene razlike.

Količina bitumena u istom Ol-pothorizontu kreće se od 6 — 10% na ukupni C i ne razlikuju se u 1969. i 1973. godini.

Vrijednosti C : N u Ol-pothorizontu iznose 23 — 30, što se vidi iz slijedeće tabele (br. 6).

Tabela 6.

C : N U ORGANSKOM POTHORIZONTU OI
C : N IN ORGANIC SUBHORIZON OI

Godina Year	O	P	NP	NPK	N
1969.	28	28	25	25	24
1973.	29	28	24	23	23

S obzirom da je 1969. bila već druga godina naših pokusa, mogu se dijelom objasniti niže vrijednosti za C : N u varijantama gnojenim dušikom već i u toj godini, što je posebno evidentno za 1973, kada su C : N odnosi Ol-pothorizonta na parcelama gnojenim dušikom vrlo povoljni za humifikaciju (približuju se vrijednosti 20). Međutim, negnojene plohe (kontrolne) ili gnojene samo fosforom u istom Ol-pothorizontu karakterizirane su većim i manje povoljnim vrijednostima C : N za oba perioda mjerenja (blizu 30).

C : P odnos u Ol-pothorizontu vrlo koleba u našim istraživanjima i nije moguće utvrditi ovisnost i vezu s gnojdbom. Evo podataka:

Tabela 7.

C : P U ORGANSKOM POTHORIZONTU OI
C : P IN ORGANIC SUBHORIZON OI

Godina Year	O	NPK	NP	N	P
1969.	364	334	375	461	470
1973.	430	326	310	423	322

Sadržaj pojedinih elemenata u Ol-pothorizontu prikazan je u tabeli broj 8.

Tabela 8.
U % NA APSOLUTNO SUHU TVAR Ol
IN % OF DRY MATTER

Godina Year	Varijanta gnojidbe Treatments	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
1969	O	1,69	0,27	0,19	2,70	0,40
1973.		1,71	0,26	0,15	2,45	0,28
1969.	NPK	1,95	0,34	0,19	3,10	0,54
1973.		2,07	0,34	0,14	2,66	0,33
1969.	P	1,73	0,24	0,18	2,76	0,41
1973.		1,68	0,31	0,12	2,64	0,23
1969.	NP	2,00	0,30	0,18	3,23	0,41
1973.		2,00	0,38	0,13	2,65	0,42
1969.	N	1,97	0,24	0,19	2,91	0,53
1973.		2,08	0,26	0,15	2,60	0,42

Iz tabele br. 8 vidi se da je postotni sadržaj N i P veći u organskoj prostirci (Ol-pothorizontu) u varijantama gnojenim istim, tj. dušičnim i fosfornim gnojivima, a sadržaj ostalih hranjiva bitno se ne razlikuje.

2. Razgrađeni organski pothorizont, koji je vrlo teško diferencirati na Of i Oh, analizirali smo kao jedan mješoviti i možemo ga označiti kao Of,h. Tri repeticije prosječnih uzoraka sastavljenih od po tri pojedinačna uzorka nisu dovoljne za statističku obradu vrlo heterogenog organskog pothorizonta hrastovo-grabovih šuma na pseudogleju.

Donoseći rezultate o količini suhog Of,h-pothorizonta u tabeli 9, želimo prezentirati dobivene podatke samo kao informaciju i ukazati na stupanj kolebanja.

Tabela 9.
TEŽINA APS. SUHE ORGANSKE TVARI OF, H U Q'HA
DRY ORGANIC MATTER OF THE HORIZON OF, H IN Q'HA

Godina Year	O	NPK	P	N/P	N
1969.	96—217	150—213	129—218	170—245	80—164
1973.	10—32	73—449	13—112	54—151	28—40

3. Broj humificiranja (HZ) određen je u svim humusnim horizontima, tj. Ol, Of, h-pothorizontu i Aoh-horizontu 1969. i 1973. Dobivene vrijednosti za Ol se kreću 12 — 16, za Of,h 21 — 29, a u horizontu Aoh 21 — 28, s tim da se ponekad javljaju veće razlike između repeticija nego među različitim varijantama tretiranja,

4. C : N odnos pojedinih frakcija humusa dobivenih po Kononovoj, uz prethodnu ekstrakciju alkoholom i benzolom, u uzorcima pothorizonta Of, h pokazuje:

- a) ukupni C : N ne razlikuju se;
- b) isto tako C : N izračunat u frakcijama izdvojenim smjesom pirofosfata i lužine, kako ukupnim tako i posebno za huminske kiseline i fulvokiseline, ne pokazuju razliku pri različitim tretmanima u pokusu;
- c) odnos ugljika huminskih i fulvokiselina u 1969. iznosi oko 0,8, a u 1973. god. 0,6 — 0,7, uz kolebanja u pojedinim repeticijskim uzorcima koja ne daju pravo da se zaključuje o opravdanim razlikama u pojedinim varijantama gnojidbe.

5. Analize humusa u ohričnom A-horizontu po Kononovoj dale su u 1969. i 1973. godini rezultate iz kojih se mogu izvesti istovrsni zaključci kao i u prethodnoj tački 4. za humus organskog Of, h-pothorizonta.

ZAKLJUČCI

Petogodišnja istraživanja lisnog otpada i humusa pri opisanim uzgojnim mjerama u šumi kitnjaka i običnog graba na pseudogleju omogućuju slijedeće zaključke:

1. Utvrđeno je povećanje uroda hrastovog listinca i listinca cijele sastoje gnojidbom, a posebno gnojidbom dušikom.

2. Količine dušika koje se kao važan biogeni element vraćaju listincem u tlo znatno su veće na plohama gnojenim dušičnim gnojivima (25—50%).

3. U varijantama sa P-gnojivima, odnosno K-gnojivima povećane su količine fosfora odn. kalija koje se listincem vraćaju tlu. Međutim, vrijednosti dobivene iz tri repeticijske prosječne uzoraka sačinjenih od po tri pojedinačna uzorka nisu uvijek dovoljne da se i statistički potvrdi opravdanost povećanja koja se kreće između 25 i 50%, pa se može govoriti o tendenciji povećanja.

4. Za urod listinca i kemijski sastav bukovog i grabovog otpada nisu utvrđene razlike na gnojenim i negnojenim parcelama.

5. Odnos C:N u svježem hrastovom listincu i listincu sastoje postaje tokom 5 godina gnojidbe uži u varijantama gnojenim dušikom.

6. Analize humusa u O i A-horizontima pokusnih parcela na početku i na kraju pokusnog perioda pokazuju:

odnos C:N postao je niži u Ol-pothorizontima parcela gnojenih dušikom, a sadržaj N i P je veći u varijantama gnojenim dušikom odnosno fosforom, dok se sadržaj K, Ca i Mg ne razlikuje.

7. Sva ostala određivanja, kao ukupna težina organske materije pothorizonta Ol i Of, h, C:P, broj humificiranja, sadržaj bitumena, zatim C:N i Ch:Cf pojedinih frakcija humusa po Kononovoj, u svim humusnim pothorizontima ne pružaju mogućnost da se utvrde opravdane razlike i promjene kvaliteta humusa u pojedinim varijantama gnojidbe.

ŠKORIĆ A.

LEAF LITTER AND HUMUS ET VARIOUS SILVICULTURAL MEASURES IN FOREST OF SESSILIE OAK AND HORNBEAM ON PSEUDOGLEY

SUMMARY

In the young oak and hornbeam stand on pseudogley, which was thinned out by approx. 30% and then fertilized in several treatments (experimental plots of I. Dekanić), the research work included also the investigation of the leaf fall and humus during a 5 year period.

An increased yield of oak leaves and the leaves of the whole stand (Table 1) was recorded in all the fertilizing treatments as compared to the unfertilized stand, although only the yield increase values in the treatments with N and NP were statistically significant.

The quantities of plant nutrients returned to the soil in the course of 5 years, in the form of leaf fall, show certain regularities (Tables 2, 3 and 4):

The nitrogen quantities returned to the soil through the leaves are considerably higher on the plots fertilized with nitrogen fertilizers. Thus, the N quantities in the fallen oak leaves are by 30—50% higher, and by 25—30% higher in the leaves of the whole stand. On the plot fertilized only with phosphorus fertilizers the increase was insignificant by comparison with check (unfertilized) plots: 4—12%. As regards the oak leaf fall, despite a marked yield increase, the values are mathematically — statistically significant only for the treatment with N, while as regards the leaves of the whole stand statistically significant differences were recorded in all 3 treatments which included nitrogen fertilizers.

The quantities of phosphorus, in the form of P_2O_5 , quite understandably do not show increased circulation in the fertilizing treatment with only nitrogen, whereas in the treatments with P-fertilizers the amount of phosphorus returned to the soil as leaf fall was increased: by 32—44% for the oak leaves, and the leaves of the whole stand were by approx. 25% more enriched than those of the unfertilized experimental plots. Although the increases are relatively high, only the value for the leaves of the whole stand was statistically significant on plots fertilized with phosphorus, as compared to those fertilized with nitrogen only. As it can be seen in the Tables, the increase in these treatments even amounts to 50 or more percent of P_2O_5 in the fallen leaves.

As regards potassium, Table 4 shows an increased quantity of K_2O in the leaves of oak and of the whole stand, naturally on the plots fertilized with potassium. However, the increase, 20% in the oak leaves and 14% in those of the whole stand, is not statistically significant.

The data for the beech and hornbeam leaves vary and do not allow conclusions regarding the effect of fertilizing upon the return of nutrients into the soil.

In the course of 5 years, the analyzing of the C:N ratio in leaf fall, very important for the quality evaluation of the original organic

matter and the intensity of its decomposition and humification, rendered results showing that C:N narrows in the treatments fertilized with nitrogen, while the ratio remains without greater changes throughout the whole period of 1967—1971, on the check plot and in the treatment fertilized only with P (without N). The changes in C:N primarily concern oak fallen leaves and the leaves of the whole stand, and to a much lesser degree hornbeam and beech leaves.

The analyses of humus in the O and A horizons of the experimental plots at the beginning and the end of the experimental period show that:

the C:N ratio was lowered in the Ol subhorizons of the plots fertilized with nitrogen, and the N and P content is higher in the treatments fertilized with nitrogen and phosphorus, while the content of K, Ca and Mg remains unchanged.

All the other determinations, such as the total weight of the organic matter in subhorizons Ol and Of, h, C:P, the humification number, bitumen content, C:N and Ch:Cf of particular humus fractions after Kono-nova in all the humus subhorizons, do not make it possible to determine significant differences and changes in the humus quality in individual fertilizing treatments.

LITERATURA

- Bazilevič N. I., Rodin L. E., Rozov N. N. (1970): Geografičeskie aspekti izučeniya biologičeskoj produktivnosti. Leningrad.
- Dekanić I. (1971): Intenziviranje proizvodnje drva u cenozi hrasta kitnjaka i običnog graba primjenom intenzivnih proreda i fertilizacije različitim mineralnim gnojivima. Šumarski list, br. 7—8.
- Martinović J. (1968): Prilog poznavanju sastava lišća (iglica) drveća u nekim šumskim fitocenoza na području krša zapadne Hrvatske. Šumarski list, br. 11—12.
- Rodin L. E., Bazilevič N. I. (1965): Dinamika ograničesko veščestva i biologičeskij krugovorot v osnovnih tipah rastitelnosti. Moskva.
- Rodin L. E., Remezov N. P., Bazilevič N. I. (1967): Metodičeskie ukazaniya k izučeniyu dinamiki i biologičeskogo krugovorota v fitocenzah. Leningrad.
- Scheffer F. i Schachtschabel P. (1970): Lehrbuch der Bodenkunde. Stuttgart.