

**Dr Dragoljub Bošnjak,**  
 Poljoprivredni institut, Osijek  
**Inž. Ivan Živko,**  
 Poljoprivredni fakultet, Zagreb

**PRILOG PROUČAVANJU VRIJEDNOSTI REZIDUUMA LEGUMINOZA  
 I DRUGIH KULTURA**

**ZADATAK ISTRAŽIVANJA**

Detaljno poznavanje svih vrsti (prihoda) proizvodnje od leguminoza — kao što je zelena masa, sijeno, korijenovi ostaci, vezani dušik itd. — predstavlja preduvjet za realno ocjenjivanje njihovog mjesta i vrijednosti u ukupnim prihodima i troškovima čitave biljne proizvodnje.

U našoj knjigovodstvenoj praksi izrade kalkulacija ne uzima se redovno u obzir vrijednost reziduuma leguminoza, kao sporednog proizvoda u povećanju ukupnog prihoda dotične kulture, a ne procjenjuje se ni vrijednost ovih hranjivih elemenata, a naročito fiziološki aktivnog dušika u troškovima, gdje leguminoze dolaze kao pretkultura. Jednogodišnje leguminoze i ostale kulture sadrže u ostatku korijenove mase i nadzemnom dijelu (strništu) manje organski vezanog dušika u odnosu na kvantitativne zalihe ovog elementa kod višegodišnjih leguminoza.

Proučavanjem kvantitativnih vrijednosti pojedinih biljnih hraniva, a naročito dušika u ostacima leguminoza, bavili su se slijedeći autori: **Becker—Dillingen (2), Fribourg—Bartholomew (4), Honcamp (5), Patzold (15), Roemer—Scheffer (17), Schober (18), Tietjen (20) i Vehrli (22).** **Könecamp (12)** ističe da prinos korijenove mase usjeva mora biti jednako važan kao i nadzemni prinos, a osim količine korijena i sadržaja dušika, važna je i finoća korijena, te njegova zastupljenost u pojedinim horizontima i agregatima.

U domaćoj literaturi su značajniji radovi iz ove oblasti: **Anić (1), Đorđević (3), Jeftić (6), Jekić (7), Mihalić (8), Popović (16), Todorović (21)** i drugi.

Količina dušika u ostacima leguminoza se znatno razlikuje prema istraživanjima pojedinih autora, kako nam pokazuju podaci na tabeli br. 1.

**Tabela 1 — Sadržaj dušika u ostacima (korijena i strništa) lucerne i crvene djeteline kod nekih autora**

**The contents of nitrogen in the remainders (roots and stuble-field) of alfalfa and red clover**

Naziv kulture Kind of crops	Količina N u kg/ha Quantity of N in kg/ha		
	Honcamp	Becker — Dillingen	Popović
Lucerna	153	200	284
Alfalfa			
Crvena djetelina Red-clover	215	286	170

Izvor: Lit. br. 5, 2 i 16.

References: No: 5, 2, 16.

Velika varijabilnost u sadržaju dušika kod navedenih autora proizlazi, vjerojatno zato što nisu ispitivane leguminoze uzgajane na jednakom zemljištu i uz jednaku agrotehniku, a osim toga iz literature nije vidljivo da li se radi o dvogodišnjem ili višegodišnjem korištenju leguminoza, što ima veliki značaj za akumulaciju dušika u ostacima korijena. Naravno da i klimatski faktori, kao i pojedine faze iskorištavanja za vrijeme trajanja leguminoza, imaju velik utjecaj na ukupni kvantum dušika, kao i ostalih hranjivih tvari u tlu.

S obzirom na veliku ekonomsku važnost reziduuma višegodišnjih leguminoza, i njihovog velikog utjecaja na povišenje prinosa pojedinih kultura koje dolaze u plodoredu iza njih, smatrali smo potrebnim da se u našim proizvodnim uvjetima ispita sadržaj pojedinih hraniva, a naročito dušika kod najvažnijih leguminoza.

Pored leguminoza izvršena su istraživanja biljnih ostataka (korijena i strništa) i nekih drugih kultura, kako bi se što realnije mogla ocijeniti vrijednost višegodišnjih leguminoza u odnosu na ostale kulture.

### Mjesto i metoda rada

Kvantitativno ispitivanje ostataka (korijenove mase i strništa) leguminoza i nekih drugih kultura, nakon iskorištenja primarnog proizvoda, izvršeno je 1964. godine u proizvodnom pokusu na ekonomiji Poljoprivrednog instituta u Osijeku.

Uzimanje uzoraka tla, radi utvrđivanja biljnog ostatka, izvedeno je po metodi »kocke« po slojevima od 10 cm u 6 ponavljanja, prema **Jeftiću (6)** i **Könecampu (12)**. Ispiranje uzoraka je vršeno u kalupima sa sitima promjera 2 m/m za gornje, a 0,5 m/m za donje sito. Korijenova masa je izdvojena od mehaničkih primjesa rukom i pincetom, a zatim osušena do konstantne težine na temperaturi 105°C, radi određivanja ukupne suhe tvari.

Postotak hraniva u ispitivanim biljnim ostacima utvrđen je kemijskom analizom u Zavodu za kemiju Poljoprivrednog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Određivanje pojedinih hranjivih elemenata izvršeno je po metodi:

dušik (N) — semi-mikro metodom po **Kjeldahlu**,

fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) — spektrofotometrijskim postupkom,

kalij (K<sub>2</sub>O) — plamen-fotometrijskim postupkom.

Izračunavanje ukupnih hraniva po jedinici površine izvršeno je iz procentualnog odnosa hranjivih elemenata u suhoj tvari i ukupne suhe tvari po hektaru.

### REZULTATI ISPITIVANJA

Količina suhe tvari dušika i drugih hraniva u ostacima leguminoza, te ostalih kultura prikazana je na tabeli br. 2.

Količina dušika kod lucerne, drugih leguminoza i ostalih kultura varira u vrlo širokom rasponu. Isto tako veliku varijabilnost, ali bez određene pravilnosti, pokazuju i ostala biljna hraniva.

**Tabela 2 — Količina hranjivih elemenata u reziduumu leguminoza (korijenove mase i strništa do 50 cm dubine) i nekih drugih kultura**  
**The quantity of nutritive elements in the remainders of leguminous crops (the root-mass till to the depth of 50 cm and of the stubble-field) and of some other crops**

Naziv kulture i faza korištenja The kind of crops and the using — phase	Suha tvar u q/ha Dry matter		Hranjiva (suha) t ostatka kg/ha Nutrients (dry-matter) of the remainders kg/ha		
	glavni proizv. main produce	biljni ostatak plant remaind.	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	Lucerna, 4. g. (prije pup.) Alfalfa, 4. y. (bef. budd.)	106,10	101,89	140,87	72,54
Lucerna, 4. g. (u pup.) Alfalfa, 4. y. (in budd.)	155,00	145,44	266,34	54,47	53,97
Lucerna, 4. g. (u cvat.) Alfalfa, 4. y. (in flower.)	109,10	149,81	310,94	125,30	45,95
Lucerna, 4. g. (pup.+trave) Alfalfa, 4. y. (in budd.+grasses)	163,20	171,47	310,23	85,62	65,70
Lucerna, 3. g. korištena Alfalfa, used 3 years	143,97	94,22	212,86	118,35	37,88
Lucerna, 2. g. korištena Alfalfa, used 2 years	172,26	56,40	135,14	11,93	35,09
Lucerna, 2. g. + trave Alfalfa, 2. y. + grasses	158,73	52,08	88,56	31,80	21,04
Lucerna, 1. g. korištena Alfalfa, used 1 years	98,11	25,58	54,17	5,26	17,30
Crv. djetelina 2. g. Red-clover, used 2. y.	132,19	53,06	118,46	6,35	42,20
Oz. uljana repica Winter-rape	74,36	30,45	80,24	14,23	25,73
Oz. raž (zelena) Winter rye (green)	86,56	21,13	25,99	14,26	8,68
Oz. grahorica i raž Winter vetch and rye	95,89	20,91	23,96	13,18	20,40
Oz. grašak i raž Winter-peas and rye	81,92	23,14	35,78	20,77	13,37
Kukuruz (nak.) zrno Corn kernels (subseq.)	69,75	31,35	44,09	16,98	14,66
Kukuruz sil. (nakn.) Corn silage (subseq.)	192,34	28,01	31,64	14,22	16,08
Sirak sil. (nakn.) Sorghum-silage (sub.)	165,86	38,15	45,98	20,45	14,83
Sirak zeleni (nakn.) Sorghum green (szb.)	125,06	26,19	36,60	12,48	12,87
Oz. pšenica — zrno Winter-wheat (kernels)	35,00	27,45	27,54	26,62	23,97

Na tabeli br. 2 vidimo da najviše dušika po hektaru ima 4-godišnja lucerna i to kod korištenja u fazi cvatnje, oko 310,94 kg/ha, kao i sa nadosijanim travama. Korištena pak u fazi pupanja količina ostatka bila je niža, sa 266,34 kg/ha N, a u fazi prije pupanja samo 140,87 kg/ha N. Tri godine korištena lucerna u pupanju ili početkom cvatnje imala je 94,22 q/ha suhe tvari sa 212,86 kg/ha N dok je kod 2-godišnje lucerne količina dušika opala na 135,14 kg/ha, kod 1-godišnje iznosi samo 54,17 kg/ha, što je još uvijek više od jednogodišnjih, odnosno kratkotrajnih kultura (osim uljane repice). Lucerna, crvena djetelina i lucerna s nadosijanim travama, nakon 2 godine korištenja su imale ujednačenu količinu biljnog ostatka, ali je crvena djetelina, a osobito lucerna sa travama, radi nižeg sadržaja, imala manju ukupnu količinu dušika (vidi tabelu).

Produžno djelovanje dušika u organskim gnojivima (st. gnoju) prema Lauru (13), Muliću (9) i Pavleku (14) traje 3 godine, što se analogno može smatrati i za rezidualno djelovanje u ostacima leguminoza. Prema spomenu-

**Tabela 3 — Količina ukupnog i fiziološki aktivnog N (korigirani N), te njegova vrijednost po ha uz cijene u 1965. godini**  
**The quantity of total and of physiologically active N (corrected N), and its value per hectare on the basis of prices in 1965.**

Kultura Crops	Ukupno N kg/ha	Korigir. N		Vrijednost N u d* Value of N in d	
		kg/ha Corrected	Indeks Index	s regr. with regress	bez regr. without regress
Lucerna, 1. g. korištena Alfalfa, 1 year	54,17	21,67	100	4.012	5.962
Lucerna, 2. g. korištena Alfalfa, 2 years	135,14	54,06	249	1.019	1.538
Lucerna, 2. g. + trave Alfalfa + grasses, 2. y.	88,56	35,42	163	6.557	9.745
Lucerna, 3. g. korištena Alfalfa, 3 years	212,86	85,14	393	15.761	23.424
Lucerna, 4. g. (pre pup.) Alfalfa, 4. y. (bef. budd.)	140,87	56,35	260	10.432	15.503
Lucerna, 4. g. (u pup.) Alfalfa, 4. y. (in budd.)	266,34	106,54	492	19.723	29.311
Lucerna, 4. g. (u cvat.) Alfalfa, 4. y. (in flower.)	310,94	124,38	574	23.025	34.219
Lucerna, 4. g. (pup. + trave) Alfalfa, 4. y. (in budd. + gras.)	310,23	124,09	573	22.972	34.140
Crv. djetelina 2. g. Red-clover, 2 years	118,46	47,38	219	8.771	13.035

\* Izračunato prema cijeni KAN-a (100 kg s regresom iznosi 3795, a bez regresa 5640 dinara fco tvornica). Cenovnik min. đubriva »Agrohemia«, Beograd 1965.

Calculated on the basis of the price for KAN (100 kg with regress = d 3795, without regress = 5640 fco factory). Pricelist for fertilizers »Agrohemia«, Belgrade, 1965.

tim autorima, u prvoj godini se iskoristi 50%, drugoj 35% i u trećoj 15% od ukupnog dušika u ostacima biljne mase. Ovaj način razgraničenja je prihvatila i Zajednica naučno — istraživačkih ustanova za ekonomiku poljoprivrede u Beogradu (10).

Kretanje količine dušika i njegove vrijednosti prema stupnju iskorištenja (fiziološki aktivnom N) kod ispitivanih leguminoza ilustrira nam tabela br. 3.

Koeficijent iskorištenja dušika izračunat prema **Lauru (13)**, **Pavleku (14)** i **Muliću (9)**, koji smatraju da se kod organskih gnojiva do potpune mineralizacije iskoristi 40% od ukupnog dušika. Istraživanja **Fribourga** i **Bartholomewa (4)** fiziološke pristupačnosti dušika iz biljnih ostataka u prvoj i drugoj godini nakon tretiranja također potvrđuju ispravnost navedenih autora. Spomenuti autori u pokusima su ustanovili (1952. i 1953.) da je rezidualno djelovanje dušika iz lucerne kod proizvodnje kukuruza u prvoj godini iznosilo 34% od količine amonijumnitrata, a u drugoj godini se fiziološka aktivnost kretala iznad 7,5% ili ukupno 41,5%.

Pored fiziološki aktivnog dušika, koji ostavljaju leguminoze u tlu nakon iskorištenja primarnog proizvoda, veliku vrijednost predstavlja i ukupna korijenova masa biljnih ostataka (korijena i strništa) koja kao organska tvar ima velik značaj za povećanje plodnosti tla. Utjecaj ostalih biljnih hraniva, tj. fosfora i kalija na proizvodnu sposobnost tla (te elemente višegodišnje leguminoze korijenovim sistemom dovode iz dubljih slojeva tla u oranični sloj i pretvaraju ih iz teškotopivog stanja u lakotopive spojeve, pristupačne ostalim naknadnim biljkama) trebalo bi detaljnije ispitati.

**Tabela 4 — Količina ukupnog i korigiranog dušika u ostacima ispitivanih kratkotrajnih kultura**  
The quantity of total and corrected N in the remainders of the examined annual crops

Kultura Crops	Ukupno N kg/ha	Korigir. N kg/ha corrected	Indeks Index
Ozima pšenica — zrno Winter wheat (kernels)	27,54	11,02	100
Ozima uljana repica Winter rape	80,24	32,10	291
Ozima raž (zelena) Winter rye (green)	25,99	10,40	94
Ozima grahorica i raž Winter-vetches and rye	23,96	9,58	87
Ozimi grašak i raž Winter-peas and rye	35,78	14,31	130
Kukuruz — zrno Corn — cernels	44,09	17,64	160
Kukuruz — silaža (nakn.) Corn — silage (subseq.)	31,65	12,66	115
Sirak — silažni (nak.) Sorghum, silage (subseq.)	45,98	18,39	167
Sirak — zeleni (nakn.) Sorghum, green (subseq.)	36,60	14,64	133

Ustanovljavanje vrijednosti fiziološki aktivnog dušika i korijenove mase možemo ocijeniti pomoću relativno nabavne cijene dušika iz dušičnog gnojiva postavno na polje. Nabavna cijena se dobije da se sumiraju:

- a) kupovna cijena postavno mjesto kupnje (uz regres ili bez regresa),
- b) troškovi transporta do ekonomskog dvorišta gospodarstva,
- c) troškovi uskladištenja, izvoženja i rasipanja na polju.

Vrijednost suhe tvari u organskoj masi korijena i strništa ocjenjujemo pomoću relativne proizvodne cijene suhe tvari u nekoj drugoj kulturi, tj. troškove uz koje bi se proizvela ista količina organske supstance koju ostavljaju reziduumi leguminoza. (O tome vidi detaljnije u literaturi br. 9, 10 i 14).

### ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata provedenih ispitivanja možemo zaključiti slijedeće:

1. Leguminoze, a naročito lucerna, nakon 4-godišnjeg iskorištavanja ostavljaju u ostacima korijena i strništa znatne količine organske mase i dušika. Ove količine su povećavane od ranih prema kasnijim fazama korištenja, odnosno 101,89 prije pupanja do 171,49 u cvatnji q/ha suhe tvari ostatka, a 140,87 do 310,94 kg/ha dušika. Kod lucerne je nakon treće (94,22 q/ha), kao i druge godine korištenja (56,40 q/ha), smanjivana količina suhe tvari biljnog ostatka, a time i dušika.

2. Pored količine postoji i velika varijabilnost u sadržaju dušika kod reziduuma jednogodišnjih (1,13—1,49%) i višegodišnjih leguminoza (1,20—2,66%).

3. Ostale ispitivane kulture u ostacima korijena i nadzemnog dijela ostavljaju neznatne količine dušika koji se može zanemariti kod ocjene povećanja potencijalne plodnosti zemljišta.

4. U ukupnim prihodima višegodišnjih leguminoza trebalo bi priznati i vrijednosti fiziološki aktivnog dušika, kao i organske mase, pored vrijednosti proizvodnje primarnih proizvoda.

5. Produžno djelovanje dušika iz reziduuma leguminoza trebalo bi posebno evidentirati u knjigovodstvenoj evidenciji, i njegovu vrijednost priznati u troškovima proizvodnje pojedinih kultura koje dolaze u plodoredu iza leguminoza.

### CONTRIBUTIONS TO THE STUDYING OF RESIDUAL EFFECTS OF LEGUMINOUS CROPS AND OTHER CROPS

**Dr ing. Dragoljub Bošnjak, Agricultural Institute Osijek**  
**Ing. Ivan Živko, Agricultural Faculty, Zagreb**

#### Summary

After having used the main-produce of crops, tested in a production-experiment, carried out on the farm of the Agricultural Institute in Osijek (1964) we continued our work in order to constate the plant-residuums in the root-mass (1—50 cm) and in the overground parts, or stuble-field (+5—1 cm).

On the basis of results of these examinations we could formulate the following conclusions:

1. The leguminous crops, and especially alfalfa, are leaving, after being used 4 years, considerable quantities of organic matters and nitrogen in the root—remainders and in the stubble field. These quantities increased, from the earlier to the latter stages of use, respectively 101,89—171,49 qu/ha of dry-matter in the remainders, and 140,87—310,94 in form of nitrogen. With alfalfa—after the third year (94,22) as after the second year of using (56,40 qu/ha), decreased the quantity of dry-matters of the plantremainders and therewith of nitrogen also.

2. Besides the quantity there is existing a big variability in the contents of nitrogen of the residuums of annual (1,13—1,49%) and perennial leguminous crops (1,20—2,66%).

3. The other examined crops are leaving insignificant quantities of nitrogen in the remainders of roots and in their overground parts, which could be neglected when evaluating the increased fertility-potential of soils.

4. To the total income of perennial leguminous crops there had to be added—besides the value of the production of the primary produces—also the equivalent of the value of the physiologically active nitrogen and of the organic-matters.

5. The prolonged effects of nitrogen from the residuums of leguminous crops had to be specially noted in the book-keeping records and its equivalent acknowledged in the production-costs of individual crops, following subsequently in the crop-rotation after the leguminous crops.

#### LITERATURA

1. Anić J.: Opće smjernice za interpretaciju analize tla u vezi kontrole plodnosti tla. Institut za pedologiju i tehnologiju tla. Zagreb, 1963.

2. J. Becker—Dillingen: Handbuch des Hülsenfruchterbanes und Futterbaues. Berlin 1929.

3. Đorđević N.: »Posebno ratarstvo«. Beograd, 1961.

4. Fribourg H. A. — Bartholomew W. V.: Availability of nitrogen from crop residues during the first and second seasons after application. »Soil Science society of America«. Madison, 1956.

5. Honcamp F.: Handbuch der Pflanzenernährung und Düngerlehre. Berlin, 1931.

6. Jeftić S.: Utjecaj dubine oranja, količine i dubine unošenja mineralnih đubriva na morfološke i biološke osobine korenovog sistema kod ozime pšenice. »Zbornik Matice Srpske«, sv. 25. Novi Sad, 1963.

7. Jekić M.: Utvrđivanje principa za određivanje doza mineralnih đubriva. »Agrohemija« br. 8—9/60. Beograd, 1960.

8. Mihalić V.: »Opće ratarstvo« (skripta). Zagreb, 1962.

9. Mulić J.: Prilog proučavanju primjenljivosti raznih metoda kalkulacija vrijednosti stajnjaka (Disertacija). Sarajevo, 1964.

10. Metodika za izračunavanje cene koštanja osnovnih poljoprivrednih proizvoda. Institut za ekonomiku poljoprivrede Beograd. Beograd, 1960.

11. Krištof M.: Kalkulacije u poljoprivredi I deo (skripta). Beograd, 1964.

12. Könecamp H. A.: Teilergebnisse von Wurzel — untersuchungen Pflanzenernähr, Düng und Bodenkunde, Heft Z., Bd. 60. Berlin 1953.
13. Laur E.: Grundlagen und Methoden der Bewertung, Buchhaltung und Kalkulation in der Landwirtschaft. Berlin, 1928.
14. Pavlek V.: Poljoprivredna taksacija (skripta). Zagreb, 1960.
15. Patzold H.: Dreijährige Untersuchungen über die Nachfruchtwirkung von Rotklee, verschieden Gräsern und Klee grasgemischen. Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau, Bd. 105, heft 1. Berlin 1958.
16. Popović Ž.: Đubriva i đubrenje. Beograd, 1963.
17. Roemer Th. — Scheffer F.: Lehrbuch des Ackerbaues, Berlin, 1959.
18. Schober K.: Düngerlehre. Wien, 1951.
19. Štancl B.: Cijene, premije i regresi na društvenim gospodarstvima SR Hrvatske 1960—1964. god. i njihov utjecaj na ekonomičnost i rentabilnost proizvodnje, Institut za ekonomiku i organizaciju poljoprivrede Poljoprivrednog fakulteta Zagreb 1965.
20. Tietjen C.: Der ertragswirksame Anteil des Stickstoffs in organischen Düngern. Z. Acker-u. Pflanzenbau Bd. 117 Heft 1. Berlin 1963.
21. Todorović B.: Zelenišno đubrenje. Beograd 1955.
22. Wehrli A.: Untersuchungen über die Wirkung von Gräsern und Leguminosen auf die Bodenstruktur, Bern, 1958.