

Dr Vladimir Mihalić

Dr Anđelko Butorac

Poljoprivredni fakultet — Zagreb

REZULTATI DESETGODIŠNJIH POKUSA S GNOJIVOM PELOFOS NA RAZLIČITIM TIPOVIMA TLA I S RAZLIČITIM KULTURAMA

U V O D

Naučna istraživanja ferilitizacije vrijednosti pelofosa počela su u nas prije nešto više od jednog desetljeća, tačnije 1958. godine, tj. godinu dana nakon toga što je ovo gnojivo sintetizirano na bazi upotrebe sirovog fosfata kao nosioca fosforne kiseline i Siemens-Martinove troske. U tom periodu skupljeni su brojni podaci na različitim tlima i sa različitim kulturama, najbrojniji u Hrvatskoj, gdje su ova ispitivanja i otpočela sa svim važnijim tipovima pelofosa, dok su u drugim republikama, osim u Crnoj Gori, vršena istraživanja uglavnom s tipom pelofosa koji se nalazi na tržištu, odnosno u upotrebi u širokoj poljoprivrednoj praksi i to uglavnom u Hrvatskoj i Bosni, manje u Sloveniji (L₃ odnosno pelofos O). Dakle, još u fazi ispitivanja ovog gnojiva otpočela je njegova šira primjena u praksi koristeći se pozitivnim iskustvima dobivenim u brojnim pokusima.

Na ovom mjestu namjera nam je da iznesemo rezultate ovih pokusa, kako bi oni bili dostupni naučnoj i stručnoj javnosti, pa prema tome podvrgnuti i kritičkoj ocjeni. Rezultati pokusa dobiveni na prirodnim livadama i na vinovoj lozi bit će posebno publicirani.

Biološka testiranja pelofosa mogli bismo podijeliti u dvije faze. Prva faza obuhvaća period od početka istraživanja, tj. od 1958. do 1962. godine, kada je ovo gnojivo ispitivano pod šifrom »L-gnojiva«. Nakon toga otpočima druga faza u kojoj ovo gnojivo dobiva svoje današnje ime i koja je značajna po tome, što su u ispitivanjima uključeni samo oni tipovi »L-gnojiva«, koji su se pokazali perspektivnijim. Ovo u prvom redu vrijedi za poljske pokuse, dok su u vegetacijskim zadržani i neki ranije ispitani tipovi pelofosa, odnosno »L-gnojiva«.

Ispitivanja u Hrvatskoj obuhvaćaju I, II i IV poljoprivredni rajon, dok zbog nedostatka financijskih sredstava nije bio obuhvaćen III poljoprivredni rajon, iako su npr. provedena biološka testiranja na ličkim vrištinama, ali samo u vegetacijskim posudama. Smatramo da bi u budućim istraživanjima trebalo obuhvatiti tla i kulture ovog rajona, a također i proširiti istraživanja na višegodišnje — drvenaste — kulture.

Rad na istraživanju pelofosa i rezultati koje iznosimo u ovom radu prikupljeni su u okviru naučne aktivnosti Zavoda za opću proizvodnju bilja Poljoprivrednog fakulteta u Zagrebu. Biološko tretiranje pelofosa iniciralo je poduzeće »Kemikalija« iz Zagreba, a u financiranju istraživanja sudjelovao je i Institut za metalurgiju iz Siska, dok je u drugoj fazi sredstava za ova istraživanja osigurala uglavnom Kemijska industrija »Radonja« iz Siska, koja je proizvođač ovog gnojiva.

OPCENITO O PELOFOSU

Osnovne komponente za proizvodnju pelofosa su sirovi fosfati i Siemens-Martinova troska, otpadni produkt čeličana (LOGOMERAC, 1965), koja se prethodno može tretirati sumpornom kiselinom radi ukljanjanja mangana, a tek nakon toga vezati sirovim fosfatima. Tehnologija pelofosa se može razlikovati najprije u različitom odnosu osnovnih komponenti i zatim uključivanjem drugih komponenti (leucit, otpadni produkti rafinerije nafte i kemijske industrije — dodecilbenzol sulfonska kiselina). Postoji, dakle, širi spektar mogućnosti proizvodnje raznih tipova pelofosa.

Obzirom na kemijski sastav, tj. učešće biogenih elemenata pelofos bi trebalo vrednovati kao fosforno gnojivo bogato kalcijem, a opskrbljeno pored magnezija raznim mikroelementima (Mn, Cu, Mo, Zn, i B).

Na ovom mjestu treba istaknuti da se u proizvodnji pelofosa upotrebljava otpadak metalurške industrije i da se danas u svijetu ide upravo za tim, da se u proizvodnji gnojiva upotrijebe razni industrijski otpaci. U slučaju pelofosa je taj otpadak (SM-troska) nosilac Ca, Mg i mikroelemenata! U tom smislu je pelofos prvo gnojivo takve vrste u nas.

Navodimo sastav dva glavna tipa pelofosa koji su najviše bili ispitivani, a jedan od njih se tvornički proizvodi u većim količinama:

Tip pelofosa Type of pelofos	Bliža oznaka Completer description	P ₂ O ₅ Ukupni Total %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	Mn %	SO ₂ %	Gubitak žarenjem Ignition loss
L ₃	Fino mljeveni u suhom postupku Finely ground in thermal proces	18,43	10,69	0,50	4,14	46,65	5,74	4,07	1,64	3,33
L ₁₀	SM-troska tretirana s H ₂ SO ₄ Openhearth slag treated with H ₂ SO ₄	18,82	12,70	2,80	1,18	22,43	2,31	0,16	17,60	5,80

Pelofos predstavlja smjesu fosfata, čija je aktivna materija topiva u kiselinama, a ne u vodi. Nalazi se u praškastom stanju i granulama. Granulacija se vrši vodom i otpadnim kiselinama rafinerije nafte i kemijske industrije. Po ukupnom sadržaju fosfora gnojiva variraju od 12,86 do 20,73%, a standardni sadržaj oko 17% P₂O₅.

Potrebno je spomenuti da na vrijednost odnosno gnojidbeno djelovanje pelofosa ima utjecaja porijeklo sirovog fosfata. Tako smo u pokusu u vegetacijskim posudama u 1961. godini s ozimom pšenicom dobili s pelofosom na bazi jordanskog sirovog fosfata prinos zrna pšenice 5,59 g, a na bazi izraelskog sirovog fosfata 2,71 g prinos zrna po loncu. Za očekivati je da bi drugi sirovi fosfati (tuniški, alžirski i dr.) također pokazali različito gnojidbeno djelovanje i pri istom nivou aktivne materije (fosfora) u pelofosu. Ovo pitanje zaslužuje punu pažnju, pa bi se ispitivanja trebala proširiti i u tom pravcu, time da se nastoji u proizvodnju pelofosa uključiti provenijence sirovih fosfata boljeg gnojidbenog djelovanja, a isključiti lošu fosfornu komponentu.

Per analogiam, potrebno je ispitati SM-troske različitih čeličana, jer bi i tu trebalo očekivati različito gnojdbeno djelovanje.

Od 1965. godine vrše se ispitivanja novih tipova pelofosa obrađenih naftenskom kiselinom — otpatkom rafinerije nafte, dodecilbenzol sulfonskom kiselinom i sumporastom kiselinom. Pored toga gnojivo je i granulirano. Sve to govori o znatnoj fleksibilnosti tehnologije gnojiva pelofos, a i o mogućnostima njegove evolucije.

Daljnji put u proširenju asortimana gnojiva pelofos treba ići na dobivanju kombinacija NPK i inkorporiranjem pesticida, a eventualno i materija — stimulatora rasta. U našoj zemlji postoje znatne mogućnosti proizvodnje fosfata tipa pelofos. Velike količine kiselih i fosforom siromašnih tala čine ovo gnojivo interesantnim za našu poljoprivredu.

KRATAK OSVRT NA ULOGU FOSFORA U FERTILIZACIJI POLJOPRIVREDNIH TALA I MJESTO PELOFOSA

Polazimo od činjenice da je fosfor ne samo jedan od najvažnijih biogenih elemenata, već i siguran pokazatelj kulturnog stanja tla. *Sigurno je utvrđeno da sa porastom nivoa fiziološki aktivnog fosfora u tlu postaju prinosi stabilniji.* Fosfor ne samo što utječe povoljno u obliku Ca-fosfata na popravljavanje strukture (analogno kalciju), već izvanredno povoljno djeluje na biokomponentu poljoprivrednog tla. Naravno, pri višem sadržaju fosfora olakšano je primanje drugih hraniva.

Poznato je da su naša poljoprivredna tla (a to vrijedi i za Evropu) u prosjeku slabo opskrbljena fosforom, a mnogi tipovi tla jako siromašni (crvenice, pseudogleji, lesivirana tla). Zato je poželjno da se podigne nivo bilju pristupačnog fosfora.

Smatra se da tla izrazito siromašna fosforom trebaju postići nivo od 6 mg/100 g AL-P₂O₅, a zatim težiti podizanju sadržaja na 16—20 mg P₂O₅. No, za visoke rentabilne kulture ide se još i na više. Sve ovo govori o aktuelnosti obogaćivanja odnosno fosfatizaciji naših tala, a to znači da se u određenom vremenskom periodu gnoji fosforom više nego što se odnosi žetvom.

Iako bi u principu trebalo biti svejedno kojim se oblikom fosfornih gnojiva vrši gnojidba fosforom, pa u svom posebnom obliku i obogaćivanje fosforom-fosfatizacija, to ipak postoje veće razlike u prikladnosti primjene pojedinih vrsta P-gnojiva. Možemo postaviti i obrnuto: nema univerzalnog fosfornog gnojiva, koje bi moglo zadovoljiti sve zahtjeve u pogledu osobina tla, klime i kulture!

Za kisela, isprana poljoprivredna tla kakvih ima vrlo mnogo u našoj zemlji, naročito su prikladni bazični fosfati, prvo zbog toga što je oblik fosforne kiseline takav, da nema opasnosti retrogradacije odnosno prelaženja u teško pristupačne fosforne spojeve. Osim toga bazični fosfati su u pravilu bogati fiziološki aktivnim kalcijem. To znači da ujedno fosfatiza-

cija bazičnim fosfatima poboljšava stanje kalcija u tlu. Ovo je naročito značajno, jer se na taj način u mnogim slučajevima eliminira skupa i tehnički — transportno složena kalcifikacija. Taj put povećanja plodnosti kiselih (ispranih) tala je mnogo bolji nego da se najprije vrši vapnjenje, a nakon toga primjena lako topivih fosfata.

Kako pelofos spada isto u skupinu bazičnih fosfata, to se za našu poljoprivredu ukazuje velika mogućnost fosfatizacije kiselih tala i ujedno siromašnih na fosforu.

Osobine pelofosa kao fosfatnog bazičnog gnojiva čine ga prikladnim za vršenje gnojidbe na zalihu kod višegodišnjih kultura (trave, nasadi drvenastih kultura i dr.). Čak što više, u sistemu gnojidbe jednogodišnjih kultura opravdava se kombinacija primjene pelofosa u fazi osnovne gnojidbe, a u fazi dopunske aplikacije u vodi topivih fosfata.

No, gnojidbom s pelofosom postizemo još nešto, a to je unášanje mikroelemenata. U tom pogledu jedino mu stoji bliju Thomasov fosfat. U modernoj poljoprivrednoj biljnoj proizvodnji sa stalno visokim prinosima povećava se odnošenje mikroelemenata, pa postaje aktuelnim unošenje ovih hraniva u sistemu gnojidbe. Osim toga prisutnost oligoelemenata poboljšava uvjete biljne ishrane, što je naročito važno na tlima koja pokazuju nedostatak jednog ili nekoliko mikroelemenata.

U konačnoj ocjeni opravdano je reći *da je pelofos gnojivo višestrukog djelovanja zbog nekoliko biljno-hranidbenih komponenata: fosfora, kalcija, magnezija i oligoelemenata.*

POKUSI S PELOFOSOM U NAŠOJ ZEMLJI

Od pojave pelofosa u 1958. godini kod nas su izvršena dosta široka ispitivanja, koja obuhvaćaju gotovo čitavo područje Jugoslavije s priličnim brojem tipova tala i kultura.

Jekić (1967) je ispitivao jedan tip pelofosa (L_3) na aluvijalnim tlima u Makedoniji na livadi i šecernoj repi, dok su Mađarić, Martinović, Mundweil i Mušac (1966) vršili ispitivanja pelofosa u komparaciji s drugim standardnim fosfornim gnojivima na lesiviranom sivosmeđem tlu i smeđem karbonatnom tlu istočne Slavonije s ozimom pšenicom, kukuruzom, sojom i lucernom kao test-kulturama.

Savić, Petijević i Resulović (1967) su na parapodzolu sjeverne Bosne ispitivali vrijednost pelofosa na prirodnoj i umjetnoj livadi.

Vovk i Leskošek (1968) su provodili ispitivanja na većem broju mjesta u Sloveniji na smeđim tlima strukture i kiselosti, te na oglejenim i karbonatnim tlima i s raznim fosfornim gnojivima uključujući pelofos. Ispitivanja su vršena na travnjacima, krumpiru, kukuruzu i inkarnatki djetelini.

NAJVAŽNIJI REZULTATI VLASTITIH ISPITIVANJA S PELOFOSOM

Početak naših istraživanja fertilizacije vrijednosti pelofosa datira, dakle, iz 1958. godine. Ispitivali smo veći broj tipova pelofosa, odnosno ukupno 14, a njihove glavne osobine navodimo u tabeli 1.

Tabela 1 — Tipovi pelofosa i njihove glavne osobine
Table 1 — Types of pelofos fertilizers and their main characteristics

Redni broj Item	Tip gnojiva Type of fertilizer (sign)	Ukupni sadržaj Total content P ₂ O ₅ , %	Bliža oznaka Completer description
1.	L ₁	16,67	Praškasto gnojivo
2.	L ₂	16,82	Praškasto gnojivo
3.	L ₃	18,43	Standardni tip u primjeni, proizvod »Radonje« Sisak; praškasto gnojivo
4.	L ₄	26,24	Praškasto gnojivo
5.	L ₁₀	18,82	Praškasto gnojivo
6.	L ₁₄	12,86	S primjenom leucita
7.	L ₁₆	18,02	Praškasto gnojivo
8.	P ₀ (L ₃)	17,94	Isti tip kao pod tačkom 3, praškasti, ali s nižim sadržajem fosfora
9.	P ₁	17,27	Isto gnojivo kao P ₀ , samo što je granulirano s vodom
10.	P ₂	12,02	Gnojivo granulirano s otpadnim tvarima kao produktom rafinerije nafte. Pretpostavlja se da sadrži naftene kiseline.
11.	P ₄	16,27	Gnojivo granulirano s otpadnom kiselinom tvornice »Kutrilin« u Zagrebu, a sadrži dodecilbenzol sulfonsku kiselinu.
12.	P ₅	20,54	Ovo gnojivo se razlikuje od tipa P ₂ samo po većem sadržaju fosfora.
13.	P ₆	20,73	Ovo gnojivo se razlikuje od tipa P ₄ samo po većem sadržaju fosfora.
14.	P ₇	18,15	Gnojivo granulirano sa sumpornom kiselinom.

Kod tipova P₅ i P₆ veći sadržaj fosfora je postignut dodavanjem sirovog fosfata tokom granulacije.

Ispitivanja su obuhvatila glavne poljoprivredne rajone Hrvatske i jedan punkt u sjeverozapadnoj Bosni, kao i vegetacijske pokuse. Radi preglednosti u tabeli 2 navodimo tipove tla i kulture na kojima je ispitivana gnojibena vrijednost pelofosa.

Tabela 2 — Tipovi tla i kulture u pokusima s pelofosom

Table 2 — Soil types and crops in experiments with pelofos

Tip tla Soil type	Poljoprivredni rajon Agricultural region	Lokalitet Locality	Kultura — Crop
<i>a) Poljski pokusi — Field experiments</i>			
Pseudoglejna tla	Sjeverozapadna Hrvatska i sjeverozapadna Bosna	Križevci	Jara zob, kukuruz, pšenica, prirodna livada
		Čazma	Kukuruz
		Blagoro- dovac	Kukuruz
		Bedenik	Prirodna livada
		Božjako- vina	Ozima pšenica
		Pakrac	Kukuruz
		Sisak	Kukuruz
	Prijedor	Jara zob, umjetna livada	
Karbonatno smeđe tlo na lesu	Baranja	Branjin Vrh	Ozima pšenica, kuku- ruz, šećerna repa.
Lesivirano smeđe tlo na lesu	Istočna Slavonija	Vinkovci	Kukuruz
		Rokovci	Ozima pšenica
Crvenica (Terra Rossa) Karbonatno tlo na flišu	Jadranski	Rovinj	Jari ječam, jara zob, ozima pšenica
		Poreč	Ozima pšenica, graho- rica, vinova loza
		Zadar	Ozima pšenica
<i>b) Vegetacijski pokusi — Greenhouse experiments</i>			
Vriština	Planinski (Lika)	Žitnik	Crvena djetelina, jara zob
Aluvij	Sjeverozapadna Hrvatska	Zagreb — Maksimir	Ozima pšenica, jara zob
Pseudoglej	Sjeverozapadna Hrvatska	Božjako- vina	Jari ječam, jara zob, ozima pšenica goruši- ca i lucerna

Poljski pokusi su bili postavljeni po metodi latinskog kvadrata, a ve-
getacijski po blok-metodi, dok je obrada rezultata pokusa za obje grupe
vršena uglavnom pomoću analize varijance. Za sve punktove i tipove tla

su prije postavljanja pokusa i za vrijeme njihovog izvođenja vršene fizičke i kemijske analize, od kojih će važnije prema potrebi biti navedene uz pojedine pokuse. Gnojidba je u principu bila podešena prema fondu aktivnih hraniva u tlu i prema kulturi. U toku 10-godišnjeg rada je sakupljen vrlo obiman eksperimentalni materijal, kojega je nemoguće u cjelini iznijeti na ovom mjestu zbog ograničenog prostora. Iznijet ćemo samo najvažnije podatke radi donošenja zaključaka i to prema tipovima tla.

Neki rezultati istraživanja uključivo 1962. godinu su djelomično objavljeni (MIHALIC, 1965), ali radi potpunijeg sagledavanja dobivenih rezultata i njihove komparacije s kasnijim rezultatima kao i rezimiranja 10-godišnjih istraživanja pelofosa bit će parcijalno uključeni u ovom prikazu.

a) Poljski pokusi

Lokalitet: Križevci

Podaci o tlu: pH 5,3 do 6,0 u KCl, humus 1,4 do 2,3, ukupni dušik 0,15—0,18%, fosfor po Egneru 1,4—6,2, kalij 6,3—10,5 mg/100 g tla. Kapacitet tla za zrak 1,6—8,2%, a kapacitet za vodu 46,2—49,2%. Strukturni agregati potpuno nestabilni.

Zbog visokog stupnja antropogenizacije ovog tla već bez gnojidbe je dobiven relativno visoki prinos pšenice (tab. 3). Usprkos toga pod utjecajem NK-gnojidbe došlo je do daljnjeg visokog porasta prinosa, ali znatno manjeg pod utjecajem fosfora, a tip pelofosa L₃ čak je bio slabiji. Treba podvući da najbolji pelofos L₁ nije u većoj mjeri zaostajao od superfosfata i Thomasovog fosfata. Općenito je nivo prinosa kod svih varijanata visok.

Tabela 3 — Prinos zrna pšenice i jare zobi

Table 3 — Grain yield of wheat and oats

Red. broj Item	Varijanta gnojidbe Treatment	Križevci					
		Oz. pšenica, Winter wheat, 1960.		Jara zob, Summer oats, 1961.		Jara zob, Summer oats, 1962.	
		Prinos — Yield					
		q/ha rel.		q/ha rel.		q/ha rel.	
1.	∅	36,52	100	16,24	100	22,08	100
2.	NK	48,44	133	17,22	106	28,80	130
3.	NK + superfos.	51,60	141	19,08	117	30,08	136
4.	NK + Thom. fos.	51,32	140	18,08	111	31,64	143
5.	NK + L ₁	50,92	139	19,28	119		
6.	NK + L ₂	49,32	135			30,88	139
7.	NK + L ₃	46,16	126	18,24	112	30,04	136
8.	NK + L ₄	50,00	137	17,44	107		
9.	NK + L ₁₀			18,16	112	31,04	140
GD	P = 5 ⁰ / ₀	3,96	11	1,12	7	1,92	8
	P = 1 ⁰ / ₀	5,28	14	1,52	9	2,60	11

U pokusu sa zobi pod djelovanjem NK-gnojidbe nije bilo signifikantnog porasta prinosa u odnosu na kontrolu, dok je kod svih varijanata s fosforom, osim varijante s pelofosom L₄, dobiveno signifikantno povećanje prinosa (tab. 3). Kod svih fosfornih gnojiva najbolji je bio pelofos L₁, iza njega slijedi superfosfat, dok je Thomasov fosfat slabiji.

Godinu dana kasnije djelovanje fosfornih gnojiva nije u prosjeku i u odnosu na NK-gnojidbu bilo jako. Superfosfat je bio otprilike na nivou pelofosa L₂ i L₃, dok je Thomasov fosfat bio najbolji, ali s malom razlikom u odnosu na L₁₀.

U 1965. godini osnovan je na ovom punktu stacionarni poljski pokus. U tabeli 4 navodimo glavne kemijske osobine tla do dubine od 30 cm prije postavljanja pokusa.

Tabela 4 — Kemijske osobine tla
Table 4 — Chemical properties of soil

Red. broj	Varijanta gnojidbe	pH		Hu- mus, Y ₁ %	S	T	V ⁰ / ₀	mg/100 g tla-		N ⁰ / ₀	
		H ₂ O	KCl					P ₂ O ₅	K ₂ O		
Item	Treatment				m. e.						
1.	∅	6,9	5,6	1,7	5,8	15,38	19,18	82,5	11,3	8,6	0,10
2.	NK	6,7	5,4	1,8	6,3	14,68	18,78	78,2	11,6	8,9	0,12
3.	NK + superfos.	6,8	5,4	1,6	6,1	15,23	19,19	79,4	10,7	7,8	0,11
4.	NK + P ₀	6,9	5,5	1,9	5,9	15,43	19,27	80,1	13,3	9,6	0,11
5.	NK + P ₁	6,8	5,4	1,7	5,9	14,09	17,93	78,6	12,3	7,8	0,12
6.	NK + P ₅	6,8	5,4	1,8	6,1	14,15	18,11	78,1	10,5	8,2	0,12
7.	NK + P ₆	6,9	5,5	1,6	5,8	15,02	18,79	79,9	13,2	8,6	0,12
8.	NK + sirovi fos.	6,9	5,4	1,7	5,9	14,48	18,32	79,0	11,5	7,2	0,11

Kao prva kultura bila je zasijana ozima pšenica, sorta Leonardo. Plan gnojidbe je iznosio: 100 kg N, 130 kg P₂O₅ i 90 kg K₂O/ha. Na istom nivou vršena je gnojidba za sve pokuse s pšenicom u drugoj fazi ispitivanja pelofosa.

U ovom pokusu vjerovatno zbog visokog stupnja antropogenosti i prilično dobre opskrbljenosti fosforom djelovanje gnojidbe je općenito bilo slabije, dok je učinak fosfora izostao (tab. 5). Čak što više, gnojidba fosforom izazvala je laganu depresiju u prinosu. Ovu pojavu koja se javlja u određenim uvjetima bi trebalo dalje pratiti. Najmanju depresiju je izazvala primjena pelofosa O (pelofos u normalnoj proizvodnji).

Nakon pšenice zasijan je kukuruz, hibrid Bc—590. Prema planu gnojidbe primijenjeno je 150 kg N, 150 kg P₂O₅ i 120 kg K₂O/ha.

Tabela 5 — Prinos zrna pšenice i kukuruza

Table 5 — Grain yield of wheat and maize

Red. broj Item	Varijanta gnojidbe Treatment	K r i ž e v c i					
		Oz. pšenica Winter wheat, 1966.		Kukuruz Maize, 1967.		Oz. pšenica Winter wheat, 1968.	
		P r i n o s — Y i e l d					
		q/ha rel.		q/ha rel.		q/ha rel.	
1.	∅	43,80	75	98,50	100	28,30	100
2.	NK	58,64	100	113,68	121	60,38	213
3.	NK + superfos.	55,94	95	128,68	131	61,00	216
4.	NK + P ₀	57,84	99	123,76	126	60,68	214
5.	NK + P ₁	57,00	97	125,78	128	58,98	208
6.	NK + P ₅	55,12	94	125,64	128	60,58	214
7.	NK + P ₆	56,34	96	120,72	123	61,04	216
8.	NK + sirovi fos.	54,84	92	123,36	125	57,68	204
	GD P = 5‰	5,00	8	6,18	6	3,60	13
	P = 1‰	6,70	11	8,26	8	4,80	17

Što se tiče stanja kukuruza u toku vegetacije može se reći da je on bio odlično razvijen i zdrav. To potvrđuju i rezultati pokusa prikazani u tabeli 5. U prosjeku se može uzeti nivo, odnosno prinosi zrna kukuruza kao visoki. Zato su manje razlike između varijanata. Općenito je ipak djelovanje fosfora izraženo. Kako se iz tabele vidi postoji signifikantna razlika gnojjenih varijanata prema kontroli. Ali u odnosu na prosjek pokusa signifikantna je razlika samo kod varijante NK + superfosfat, dok u odnosu na NK-varijantu nema signifikantnih razlika izuzevši kod NK + superfosfat i to za P = 5‰. Od pelofosa su bili najbolji P₁ i P₅.

Neposredno prije berbe kukuruza su izvršene analize površinskog sloja tla, da se vidi stanje u pogledu promjene nekih kemijskih osobina.

Tabela 6 — Kemijske osobine tla

Table 6 — Chemical properties of soil

Red. broj	Varijanta gnojidbe	pH	Humus, %	Y ₁	S	T	V ^{0/0}	mg/100 g	tla — soil
Item	Treatment	KCl	%		m. e.			P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	∅	5,2	1,1	6,87	12,00	16,46	72,90	14,3	19
2.	NK	5,2	1,6	7,12	10,27	14,90	68,93	18,7	18
3.	NK + superfos.	5,4	1,7	5,87	13,12	16,93	77,49	9,0	12
4.	NK + sirovi fos.	5,6	1,7	5,00	13,73	16,98	80,86	22,3	17
5.	NK + P ₀	5,2	1,5	6,50	10,55	14,77	71,43	12,4	16
6.	NK + P ₁	5,5	1,6	5,87	13,77	17,58	78,33	12,0	18
7.	NK + P ₅	5,3	1,4	6,37	11,53	15,67	73,58	16,5	22
8.	NK + P ₆	5,2	1,7	6,50	11,49	15,71	73,14	15,0	18

Ovi podaci ukazuju da je tlo nakon dvogodišnjeg tretiranja ostalo uglavnom slabo kiselo. Tendencija smanjenja kiselosti samo je nešto jače izražena kod sirovog fosfata i P₁. Izuzevši varijantu NK + superfosfat tlo je ostalo u klasi srednje opskrbljenosti aktivnim fosforom. Slično je i s kalijem, jedino nešto odskače varijanta NK + P₅, tj. prelazi u klasu dobre opskrbljenosti kalijem.

Ni u adsorpcijskom kompleksu tla nisu se u toku dvogodišnjeg perioda odigrale značajnije promjene.

Nakon kukuruza izvršena je sjetva pšenice, sorta Leonardo.

Završetkom zime mjereno je sklop i on je kod negnojene varijante iznosio 462 biljke, kod NK-gnojidbe 519 i NPK-gnojidbe od 506 do 523 biljke/m². Usjev je u prosjeku bio odlično razvijen i dobrog zdravstvenog stanja, iako su vremenske prilike bile vrlo nepovoljne, praćene prvenstveno nedostatkom oborina.

Očito je da je u ovom pokusu gnojidba jako djelovala i to već NK-gnojidba (tab. 5). U odnosu na NK-gnojidbu NPK-gnojidba je vrlo slabo djelovala i kod nekih varijanata bila niža od nivoa NK-gnojidbe (NK + P₁ i NK + sirovi fosfat). Najviši prinos je postignut na varijanti NK + P₆, iako je taj prinos bio praktički jednak gnojidbi NK + superfosfat. Treba napomenuti da su svi tipovi pelofosa bili bolji od sirovog fosfata, čak što više sirovi fosfat je dao najniži prinos zrna pšenice.

U tabeli 7 dajemo podatke o sadržaju vlage, apsolutnoj i hektolitarskoj težini zrna i podatke o nekim kemijskim osobinama tla nakon žetve pšenice.

Vidi se da je sadržaj vlage znatno ujednačen i da samo na negnojenoj varijanti ima u zrnu nešto više vlage.

Hektolitarska i apsolutna težina su u ovoj godini bile visoke i govore o odličnoj kvaliteti zrna. Najnižu apsolutnu težinu ima kontrola (negnojeno), a najvišu varijanta sa superfosatom i P₆. Slično je kod hektolitarske težine, te postoji podudaranost u tome, što negnojena varijanta ima najnižu hektolitarsku težinu, a najvišu varijanta s P₆. Može se reći općenito da je gnojidba djelovala.

Tabela 7 — Sadržaj vlage, hektolitarska i apsolutna težina sjemena, i promjene kemijskih osobina tla nakon žetve pšenice

Table 7 — Moisture content, hectolitre and absolute weight of seed and chemical properties of soil after harvest

Red. broj	Varijanta gnojidbe	vlaga u zrnu	hl-težina hectolitre weight	apsolutna težina absolute weight	pH u KCl	mg/100 g tla — soil		
						P ₂ O ₅	K ₂ O	Humus %
1.	∅	12,6	80,3	42,6	5,3	12,5	9,5	1,9
2.	NK	11,7	82,7	44,5	5,2	11,5	10,0	1,6
3.	NK + superfosfat	11,7	82,5	45,0	5,4	16,5	11,5	1,8
4.	NK + P ₀	11,8	82,9	44,0	5,3	15,0	10,0	1,6
5.	NK + P ₁	11,6	82,5	44,6	5,5	15,0	10,5	1,7
6.	NK + P ₅	11,7	82,9	44,0	5,3	16,0	10,5	1,4
7.	NK + P ₆	11,6	83,1	45,0	5,5	16,0	10,0	1,8
8.	NK + sirovi fosfat	11,8	82,3	44,1	5,3	22,0	11,0	1,6

Nakon žetve pšenice uzeti su uzorci tla i izvršene analize, čiji rezultati se nalaze u tabeli 7. Bez obzira na tretiranje tla (negnojeno i gnojeno), pa i unutar gnojidbe nema većih i pravilnih razlika između pojedinih vrijednosti. Najveća ujednačenost se vidi kod pH vrijednosti, a prilično i kod humusa. Najveći sadržaj humusa je imala kontrola, a kod NPK-gnojidbe varijanta sa superfosfatom i pelofos 6. Veće razlike su kod fosfora, gdje se vidi utjecaj gnojidbe fosforom. Logično, opaža se lagani pad kod NK-gnojidbe zbog iznošenja fosfora iz tla bez vraćanja. Iznenađuje visoki sadržaj fosfora kod sirovog fosfata (22 mg P₂O₅), ali se to može objasniti manjim iskorištenjem i većom akumulacijom u tlu u aktivnom obliku.

Lokalitet: Č a z m a

Podaci o tlu: pH u KCl 6,0—6,5, ukupni dušik 0,10—0,15%, fosfor po Egneru 3,0—3,5, a kalij 4,5—5,0 mg/100 g tla.

Pretkultura krumpir u ljetnoj sadnji. Gnojidba za kukuruz je iznosila u čistim hranivima: 100 kg N, 165 kg P₂O₅ i 130 K₂O/ha. U ovom pokusu s kukuruzom najbolja je bila varijanta s Thomasovim fosfatom, iza koje slijedi varijanta NK + L₄ (tabela 8). Svi tipovi pelofosa su bili bolji od superfosfata. U prosjeku je fosforna gnojidba pokazala dobro djelovanje u odnosu na NK-gnojidbu, što se može objasniti slabom opskrbljenošću tla fiziološki aktivnim fosforom.

Lokalitet: B l a g o r o d o v a c

Podaci o tlu: pH u KCl 5,5—6,0, humus 1,2—2,2%, ukupni dušik 0,06—0,11%, fosfor 1,2—5,1 i kalij 5,0—8,5 mg/100 g tla. Kapacitet za vodu 40,1—45,9%, a kapacitet za zrak 2,1 do 13,4%. Strukturni agregati potpuno nestabilni.

Količina čistih hraniva primijenjena u pokusu jednaka je onoj za pokus u Čazmi, a također i agrotehnika. Od fosfornih gnojiva najbolji je bio pelofos L₁₀, a najslabiji superfosfat, iako je između njega i pelofosa L₃ neznatna razlika (tab. 8). Thomasov fosfat je djelovao približno kao pelofos L₂.

Lokalitet: S i s a k

Podaci o tlu: pH u KCl 4,4—5,4, humus 2,7—3,3%, ukupni dušik 0,05—0,23%, fosfor 0,2—2,4 mg, a kalij 5,8—21,0 mg/100 g tla. Kapacitet za vodu 40,6 do 46,2, a kapacitet za zrak 2,3—13,6%. Strukturni agregati potpuno nestabilni.

Zapaža se značajnije djelovanje NK-gnojidbe na prinos kukuruza, dok je djelovanje fosfora minimalno ili je sasvim izostalo bez obzira na njegov oblik (tab. 8).

Lokalitet: P a k r a c

Nivo prinosa kukuruza je općenito visok (tab. 8). Dok je djelovanje gnojidbe dušikom i kalijem došlo do punog izražaja u povećanju prinosa, dotle je gnojidba fosforom bila potpuno bez efekta. Uzroke ovoj pojavi moglo bi se potražiti u vremenskim prilikama tokom vegetacije.

Lokalitet: P r i j e d o r (Orlovci)

Podaci o tlu: pH u KCl 6,2—6,6, humus 2,1 do 2,9%, ukupni dušik 0,18—0,21%, fosfor po Egneru 0,5—1,1, a kalij 5,5—15,0 mg/100 g tla, kapacitet za vodu 33,8—54,8, a kapacitet za zrak 0,9—14,0%. Strukturni agregati potpuno nestabilni.

Količina čistih hraniva primijenjena u pokusu iznosila je 100 kg N, 130 kg P₂O₅ i 90 kg K₂O.

Već gnojidba s NK-gnojivima u ovom pokusu dala je vrlo značajan porast prinosa (tab. 8). Pod utjecajem fosforne gnojidbe on je dalje jako porastao, tako da su kod nekih varijanata dobiveni dvostruko veći prinosi nego kod kontrole. Na prvom mjestu nalazi se varijanta sa superfosfatom, iza nje slijedi varijanta s Thomasovim fosfatom, a na trećem varijanta s pelofosom L₄. Općenito se može reći za ovaj pokus, da je nivo prinosa kod pune mineralne gnojidbe vrlo visok.

U 1961. godini općenito se zapaža vrlo jako djelovanje gnojidbe dušikom i kalijem u odnosu na negnojenu varijantu (tab. 8). Djelovanje fosfora je slabije. Pelofosi, osim pelofosa L₃, su bili nešto bolji od superfosfata, odnosno približno na nivou Thomasovog fosfata.

Očito je, da je za formiranje prinosa na pokusu u 1962. godini bila gnojidba od manjeg značaja, jer niti pod utjecajem NK-gnojidbe nije došlo do većeg porasta prinosa (tab. 8). Treba podvući da je nivo prinosa u cijelom pokusu vrlo nizak. Na prvom mjestu po efektivnosti od fosfornih gnojiva bio je pelofos L₂, a za njim slijedi superfosfat.

Tabela 8 — Prinos zrna kukuruza i jare zobi

Table 8 — Grain yield of maize and summer oats

Red. broj	Varijanta gnojidbe	Cazma		Blagorodovac		Sisak		Pakrac		Prijedor					
		Kukuruz, Maize	1960.	Kukuruz, Maize	1960.	Kukuruz, Maize	1962.	Kukuruz, Maize	1960.	Jara zob, Summer oats	Jara zob, Summer oats	Jara zob, Summer oats	1961.	1962.	
Item	Treatment	q/ha rel.	q/ha rel.	q/ha rel.	q/ha rel.	q/ha rel.	q/ha rel.	q/ha rel.	q/ha rel.	q/ha rel.	q/ha rel.	q/ha rel.	q/ha rel.		
1.	∅	72,06	100	48,50	100	79,00	100	70,30	100	13,16	100	14,08	100	13,80	100
2.	NK	83,18	115	68,04	140	111,74	141	94,00	134	18,60	141	24,05	170	16,56	120
3.	NK + superfos.	93,74	130	67,46	139	113,50	144	90,72	129	28,72	218	25,40	180	17,28	125
4.	NK + Thom. fos.	102,30	141	70,88	146	110,74	140	92,24	131	27,72	211	25,64	189	16,88	122
5.	NK + L ₁	96,44	133	71,22	146	109,74	139	92,74	132	22,04	167	23,04	175	16,96	123
6.	NK + L ₂	97,92	135	67,56	139	109,00	138	90,46	129	23,04	175	24,65	174	17,40	126
7.	NK + L ₃	100,02	138	78,68	162	114,50	145	92,22	131	22,56	171	26,20	186	16,80	122
8.	NK + L ₄							93,96	134	25,28	192	26,22	186	15,40	112
9.	NK + L ₁₀					108,50	137								
GD	P = 5%	6,34	8	8,92	18	9,86	12	22,58	32	2,08	16	2,08	14	2,60	19
	P = 1%	8,48	11	11,94	24	13,18	17	30,18	43	2,80	21	2,67	19	3,44	25

Lokalitet: Božjakovina

Na ovom lokalitetu vršena su ispitivanja pelofosa s ozimom pšenicom, sorta San Pastore, kao test — kulturom na tipičnom pseudogleju mezouzvisina, čije su glavne kemijske osobine prije postavljanja pokusa prikazane u tabeli 9. U ovoj tabeli su također prikazani rezultati pokusa.

Tabela 9 — Prinos zrna pšenice i kemijske osobine tla prije postavljanja pokusa

Table 9 — Grain yield of wheat and chemical properties of soil previous to experiment

Red. broj Item	Varijanta gnojidbe Treatment	Prinos Yield		pH	Hu- u KCl	Y ₁ mus %	S T		mg/100 g tla — soil			N %
		q/ha	rel.				m. e.		V ⁰ / ₀	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1.	∅	18,43	100	6,0	2,5	3,05	17,66	20,71	85,2	3,3	5,7	0,14
2.	NK	41,65	226	6,3	2,7	2,25	21,78	24,03	90,6	7,0	6,4	0,15
3.	NK + superfos.	42,78	232	6,2	2,0	2,25	20,78	23,03	90,2	3,7	6,0	0,14
4.	NK + P ₀	39,76	216	6,0	2,5	2,95	19,07	22,02	86,6	5,7	6,4	0,15
5.	NK + P ₁	39,65	215	6,5	2,3	1,25	22,11	23,36	94,6	5,2	6,4	0,15
6.	NK + P ₅	42,40	230	6,0	2,4	2,75	16,76	19,51	85,9	3,4	6,0	0,14
7.	NK + P ₆	39,80	216	6,3	2,2	2,25	18,89	21,14	89,3	4,4	6,4	0,15
8.	NK + sir. fos.	40,36	219	6,1	2,6	2,80	19,44	22,24	87,4	5,8	6,4	0,16
GD	P = 5 ⁰ / ₀	9,10	49									
	P = 1 ⁰ / ₀	12,14	66									

U ovom pokusu se zapaža signifikantno djelovanje gnojidbe, ali u prvom redu NK-gnojidbe. Fosfor je djelovao vrlo slabo. Najveći prinos zrna dobiven je kod varijante sa superfosfatom, a zatim slijedi varijanta s pelofosom 5. Ostali tipovi pelofosa i sirovi fosfat su zaostajali u prinosu.

Lokalitet: Branjin Vrh

Podaci o tlu: pH u KCl 7,2—7,3, humus 1,4—3,4%, ukupni dušik 0,08—0,29%, fosfor po Egneru 10,8—16,2, a kalij 8,0 do 13,8 mg/100 g tla.

Strukturni agregati potpuno nestabilni.

U pokusu s pšenicom kao test — kulturom primijenjene su slijedeće količine čistih hraniva: 100 kg N, 130 kg P₂O₅ i 90 kg K₂O/ha. Agrotehnika je bila standardna za pšenicu.

Fosforna gnojidba u pokusu 1960. godine je djelovala, iako njezino djelovanje nije bilo jako izraženo u odnosu na NK-gnojidbu (tab. 10). Od fosfornih gnojiva najbolje djelovanje je pokazao pelofos L₁, a zatim superfosfat i pelofos L₂. Thomasov fosfat i pelofos L₃ bili su gotovo podjednaki.

U pokusu 1961. godine fosforna gnojiva su manje više pokazala jednako djelovanje na prinos pšenice i u odnosu na NK-gnojidbu kod pune mineralne gnojidbe došlo je do daljnjeg porasta prinosa (tab. 10). Prinosi

Tabela 10 — Prinos zrna pšenice i kukuruza, i korijena šećerne repe
 Table 10 — Grain yield of wheat and maize, and yield of sugar beet root

Red. broj Item	Varijanta gnojibe Treatment	B R A N J I N V R H (aBelje ^e)																	
		Ozima pšenica Winter wheat 1960.		Ozima pšenica Winter wheat 1961.		Maize 1960.		Maize 1961.		Kukuruz Maize 1962.		Šećerna repa Sugar beet 1960.		Šećerna repa Sugar beet 1961.		Šećerna repa Sugar beet 1962.			
		q/ha	rel.	q/ha	rel.	q/ha	rel.	q/ha	rel.	q/ha	rel.	q/ha	rel.	q/ha	rel.	q/ha	rel.		
P R I N O S — Y I E L D																			
1.	φ	41,64	100	24,12	100	52,72	100	100,60	100	100,84	100	57,34	100	426,20	100	327,50	100	326,70	100
2.	NK	54,76	131	33,32	138	58,36	111	101,10	101	114,40	113	99,20	173	522,24	122	461,50	141	414,82	127
3.	NK + superfos.	58,88	141	36,08	150	61,96	118	101,26	101	117,14	116	87,42	152	526,34	123	462,74	141	417,80	128
4.	NK + Thom. fos.	56,00	134	35,44	147	60,08	114	96,24	96	119,14	118	81,50	142			447,00	136	410,56	126
5.	NK + L ₁	59,56	143	36,32	151	59,72	113	98,06	97	107,20	106	97,86	171			450,00	137	423,02	129
6.	NK + L ₂	58,64	140			59,68	113	103,56	103			82,82	144	531,72	124			412,72	126
7.	NK + L ₃	55,76	133	35,60	148	56,80	108	97,36	97	116,60	116	99,26	173			455,24	139	411,00	126
8.	NK + L ₄			34,68	144			99,56	99	114,40	113	84,62	148	519,88	121	450,74	138	411,26	126
9.	NK + L ₁₀			35,12	146	63,28	128			116,60	116					463,00	141		
GD P = 5%		7,92	19	3,40	14	6,56	12	6,38	6	9,30	9			96,40	23	13,38	4	30,66	9
P = 1%		10,60	35	4,52	19	8,76	17	8,54	8	12,42	12			128,84	30	17,88	5	40,98	12

dobiveni u pokusu 1962. godine pokazuju, da se radi o tlu vrlo visoke plodnosti, jer je već kod kontrolne varijante dobiven prinos iznad 50 q/ha pšenice. Logično je za očekivati da u takvim uvjetima može manje doći do izražaja gnojidba. Unatoč takvog stanja pod utjecajem NK-gnojidbe došlo je do porasta prinosa. Pod utjecajem fosfora prinos je dalje porastao, osim kod varijante s pelofosom L_3 . Najboljom se pokazala varijanta s pelofosom L_{10} kod koje je dobiven visoki prinos od 63,28 q/ha, dok je varijanta sa superfosfatom na drugom mjestu.

Slično pokusima na nekim drugim lokalitetima u 1960. godini je gotovo potpuno izostalo djelovanje fosfornih umjetnih gnojiva na prinos kukuruza, odnosno gnojidbe u cjelini (tab. 10). Najboljim se pokazao pelofos L_2 . Inače je količina primijenjenih gnojiva bila na istom nivou kao i u ostalim pokusima (Čazma, Sisak itd.).

Iz podataka za 1961. godinu se vidi da je u pokusu s kukuruzom došlo do djelovanja dušika i kalija na prinos, unatoč relativno visokog stupnja plodnosti ovog tla (tab. 10). O tome govori najbolje prinos dobiven na negnojenoj varijanti. Pod utjecajem fosfora prinos je porastao i samo je varijanta s pelofosom L_1 bila slabija.

Za razliku od prethodne dvije godine u 1962. s kukuruzom kao test — kulturom dobiveni su nešto niži prinosi, ali zbog klimatskih aberacija koje su vladale tokom godine potpuno je izostalo djelovanje fosfora, dok je gnojidba dušikom i kalijem pokazala svoje puno djelovanje.

U pokusu sa šećernom repom primijenjene su ove količine čistih hrana: 150 kg N, 80 kg P_2O_5 i 180 kg K_2O /ha uz uobičajenu agrotehniku. Gnojidba stajskim gnojem je izostavljena. Od fosfornih gnojiva u 1960. najbolji je bio pelofos L_2 , a zatim superfosfat (tab. 10). Pelofos L_4 je bio nešto lošiji od NK-gnojidbe, dok je Thomasov fosfat znatnije zaostajao iza ove gnojidbe. Kao što se vidi iz rezultata pokusa u 1961. godini povećanje prinosa pod djelovanjem dušika i kalija bilo je vrlo visoko i značajno kao i kod svih varijanta s NPK-gnojidbom (tab. 10). Međutim, djelovanje fosfora je potpuno izostalo, jer su dobiveni čak niži prinosi kod svih varijanata u odnosu na NK-gnojidbu osim kod varijante sa superfosfatom i pelofosom L_{10} . I u pokusu 1962. godine je povećanje prinosa pod utjecajem NK gnojidbe vrlo značajno, dok je daljnje povećanje pod utjecajem fosfora minimalno (tab. 10). Najbolji je bio pelofos L_1 , dakle, ispred superfosfata. U odnosu na negnojenu varijantu kod svih varijanata dobiveno je značajno povećanje prinosa.

Lokalitet: V i n k o v c i

Podaci o tlu: pH u KCl-u 6,2—6,7, humus 1,7—2,8%, ukupni dušik 0,05—0,24%, fosfor po Egneru 25,0—36,8 mg, a kalij 8,5—26,8 mg K_2O /100 g tla. Kapacitet za vodu 35,5—42,4%, a kapacitet za zrak 2,2—11,8%. Strukturni agregati potpuno nestabilni.

Kao test — kultura bio je zasijan hibridni kukuruz za kojega je izvršena gnojidba na bazi 100 kg N, 165 kg P_2O_5 i 130 kg K_2O /ha uz standardnu agrotehniku. Tlo na kojem je izveden pokus je, dakle, vrlo bogato

na biljci pristupačnom fosforu, pa fosforna gnojidba nije jače došla do izražaja (tab. 11). Zapaža se, međutim, izvjesno djelovanje pelofosa L₂ i Thomasovog fosfata u odnosu na NK-gnojidbu. U pokusu 1961. godine gnojidba je praktički potpuno zakazala, što se može pripisati nepovoljnim vremenskim prilikama tokom vegetacije, tj. nedostatku vlage odnosno dugotrajnoj suši (tab. 11).

Tabela 11 — Prinos zrna kukuruza

Table 11 — Grain yield of maize

Red. broj Item	Varijanta gnojidbe Treatment	Vinkovci			
		Kukuruz, Maize 1960.		Kukuruz, Maize 1960.	
		Prinos — Yield			
		q/ha	rel.	q/ha	rel.
1.	∅	81,00	100	42,50	100
2.	NK	90,50	111	45,42	107
3.	NK + superfos.	90,54	111	41,38	97
4.	NK + Thomasfos.	92,12	113	41,14	97
5.	NK + L ₁			45,88	108
6.	NK + L ₂	92,44	114		
7.	NK + L ₃	91,00	112	41,92	99
8.	NK + L ₄	90,34	111	41,12	97
9.	NK + L ₁₀			45,44	106
	GD P=5 ⁰ / ₀	10,62	13	6,70	16
	P=1 ⁰ / ₀	14,20	17	8,96	21

Lokalitet: R o k o v c i

Na ovom lokalitetu u jesen 1965. godine je osnovan pokus s ozimom pšenicom, sorta Leonardo, kao test — kulturom. U tabeli 12 su navedene glavne kemijske osobine tla u oraničnom sloju prije postavljanja pokusa, kao i prinosi dobivenih u pokusima.

Analizirajući podatke iz tabele 12 može se kao prvo utvrditi, da je već NK-gnojidba omogućila visoke prinose zrna pšenice. Djelovanje fosfora bilo je u prosjeku osrednje, a od svih fosfornih gnojiva bio je najbolji pelofos-tip P₆. Superfosfat je bio otprilike na nivou pelofosa-tip P₁.

Lokalitet: R o v i n j

Podaci o tlu: pH u KCl 6,0—6,5, humus 1,3—1,7⁰/₀, ukupni dušik 0,05—0,26⁰/₀, fosfor po Engeru 0,1—1,9 mg, kalij 6,2—9,0 mg/100 g tla. Kapacitet za vodu 34,4 do 42,5⁰/₀, a kapacitet za zrak 3,0 do 15,6⁰/₀. Strukturni agregati potpuno nestabilni.

Kao test-kulture poslužile su ozima pšenica, jara zob i jari ječam.

Tabela 12 — Prinos zrna pšenice i kemijske osobine tla prije postavljanja pokusa

Table 12 — Grain yield of wheat and chemical properties of soil before laying out of experiment

Red. broj Item	Varijanta gnofidbe Treatment	Prinos Yield q/ha	rel.	pH u KCl	Humus ‰	Y ₁	S		V ₀ ‰	mg/100 tla — soil		N ‰
							m. e.	T		P ₂ O ₅	K ₂ O	
1.	Φ	34,27	100	6,0	1,7	3,65	22,06	24,43	90,0	2,7	11,2	0,11
2.	NK	53,02	155	5,9	2,0	3,70	21,60	24,00	90,0	2,2	10,0	0,13
3.	NK + superfos.	55,75	163	5,9	1,7	2,80	22,11	23,93	92,4	2,1	10,4	0,11
4.	NK + P ₀	55,12	161	6,1	1,8	3,75	21,78	24,22	89,9	2,2	9,6	0,11
5.	NK + P ₁	55,85	163	5,8	1,9	3,75	21,78	24,22	89,9	1,6	10,0	0,11
6.	NK + P ₅	54,45	159	6,0	2,0	3,05	22,29	24,27	91,8	2,1	10,4	0,13
7.	NK + P ₆	56,42	165	5,8	1,9	3,95	21,52	24,09	85,2	2,0	9,6	0,12
8.	NK + sir. fos.	54,60	159	6,0	2,0	3,65	22,68	25,05	90,5	2,2	11,6	0,12
	GD P = 5‰ P = 1‰	4,90 6,55	14 19									

Da se uistinu radi o relativno slaboj prirodnoj plodnosti tla potvrđuje prinos pšenice dobiven kod NK-gnojidbe (tab. 13). Pod utjecajem fosfora prinos je dalje porastao. Gotovo isti prinosi dobiveni su primjenom superfosfata i Thomasovog fosfata po jednoj strani i svih ispitivanih tipova pelofosa po drugoj strani, s time da su prve dvije od spomenutih varijantata ispred ovih posljednjih.

Rezultati pokusa s ječmom vrlo su ilustrativni, jer se vidi da je na tlu siromašnom fiziološki aktivnim fosforom gnojidba dušikom i kalijem neefikasna za ječam (tab. 13). Tek je gnojidba s fosforom podigla prinos, osim Thomasovog fosfata. Najbolje djelovanje su pokazala sva tri ispitivana tipa pelofosa.

Kod jare zobi je gnojidba NK-gnojivima potpuno izostala, dok je djelovanje fosfornih gnojiva u najvećoj mjeri došlo do izražaja kod pelofosa L₂, L₃ i L₄ (tab. 13). Djelovanje superfosfata znatno je slabije, a djelovanje Thomas-fosfata potpuno je izostalo. U prosjeku je ipak fosfor pokazao osrednje djelovanje.

Lokalitet: Z a d a r

Općenito se može reći za pokuse na ovom lokalitetu da su nivoi prinosa zadovoljavajući uzme li se u obzir da je to mediteransko područje (tab. 13). Očigledan je vrlo visoki porast prinosa pod utjecajem NK-gnojidbe u pokusu 1960. godine. Slijedio je daljnji porast pod utjecajem fosfora, osim kod varijante s pelofosom L₃. Po svom djelovanju na prvom mjestu je superfosfat, zatim Thomasov fosfat, a za njim slijede pelofosi L₁ i L₂.

Pod utjecajem NK-gnojidbe u odnosu na kontrolu prinos pšenice u pokusu 1961. godine je gotovo udvostručen, dok je daljnji porast s izuzetkom superfosfata i Thomasovog fosfata znatno manji. Kod pelofosa L₄ čak je ispod prinosa kod NK-gnojidbe.

Lokalitet: P o r e č

Na ovom lokalitetu je osnovan u jesen 1965. godine stacionarni poljski pokus. Kao prva kultura uključena je ozima pšenica, sorta San Pastore. Prije sjetve pšenice izvršene su detaljne analize tla, čiji su podaci navedeni u tabeli 14.

Tabela 13 — Prinos zrna pšenice, ječma i zobi
 Table 13 — Grain yield of wheat, barley and oats

Red. broj	Varijanta gnojidbe	R o v i n j				Z a d a r			
		Ozima pšenica, Winter wheat 1960.	Jari ječam Summer barley 1961.	Jara zob, Summer oats 1962.	Ozima pšenica Winter wheat 1960.	Ozima pšenica Winter wheat 1961.			
Item	Treatment	P r i n o s — Y i e l d							
		q/h	rel.	q/ha	rel.	q/ha	rel.	q/ha	rel.
1.	Ø	13,44	100	24,48	100	23,52	100	15,67	100
2.	NK	20,96	156	24,60	100	23,60	100	23,80	151
3.	NK + superfos.	24,88	185	26,36	107	25,88	110	28,32	180
4.	NK + Thom. fos.	24,64	183	23,76	97	23,56	100	27,16	172
5.	NK + L ₁	22,52	168			28,28	120	25,40	161
6.	NK + L ₂	21,96	163			28,64	122	25,40	161
7.	NK + L ₃	22,28	166	29,64	121	28,64	122	23,56	149
8.	NK + L ₄			29,76	121	28,04	119	24,36	155
9.	NK + L ₁₀	22,60	168	30,50	122			24,36	155
	GD	1,76	13	3,40	14	3,64	23	4,62	38
	P = 5% P = 10%	2,36	18	4,52	19	4,32	27	6,18	50

Tabela 14 — Kemijske osobine tla
Table 14 — Chemical properties of soil

Red. broj Item	Varijanta gnojidbe Treatment	pH		Hu- mus %	Y ₁	S T		V% m. e.	mg/100 g		N% P ₂ O ₅ K ₂ O
		H ₂ O	KCl			tla — soil					
1.	∅	7,8	6,7	2,1	0,80	28,49	29,01	98,2	3,4	20,0	0,13
2.	NK	7,8	6,8	2,3	0,90	27,99	28,57	97,9	6,6	21,6	0,13
3.	NK + superfos.	7,8	6,8	2,5	1,10	28,08	28,80	97,5	8,8	25,6	0,15
4.	NK + P ₀	7,7	6,8	2,7	1,00	28,49	29,14	97,7	9,0	25,6	0,16
5.	NK + P ₁	7,5	6,2	2,0	2,75	23,49	25,27	92,9	3,2	24,4	0,13
6.	NK + P ₅	7,8	6,7	2,5	0,90	28,49	29,07	98,0	5,1	23,4	0,16
7.	NK + P ₆	7,7	6,6	2,4	1,75	24,76	25,89	95,6	4,5	25,6	0,14
8.	NK + sir. fos.	7,5	6,2	2,0	2,55	22,52	25,18	93,1	2,1	22,2	0,13

Apsolutno i prosječno nisu dobiveni visoki prinosi zrna pšenice, ali je gnojidba i to prvenstveno NK jako djelovala (tab. 15). Naprotiv, fosforna gnojidba u prosjeku je slabo djelovala. Od fosfornih gnojiva najbolje je djelovao P₀, a najslabije P₆. Ovdje treba podvući, da je i u prethodnim ispitivanjima na crvenici pelofos pokazao bolje djelovanje od superfosfata i Thomasovog fosfata.

Tabela 15 — Prinos zrna pšenice i zelene mase grahorice
Table 15 — Grain yield of wheat and green mass of vetch

Red. broj Item	Varijanta gnojidba Treatment	Poreč					
		Oz. pšenica. Winter wheat 1966.		Grahorica, Vetch 1967.		Oz. pšenica, Winter wheat 1968.	
Prinos — Yield							
		q/ha	rel.	q/ha	rel.	q/ha	rel.
1.	∅	12,32	100	271,90	100	30,60	100
2.	NK	25,80	209	278,10	102	35,10	115
3.	NK + superfos.	25,28	205	283,75	104	33,34	109
4.	NK + P ₀	28,74	233	285,95	105	35,22	115
5.	NK + P ₁	24,64	200	272,20	100	34,84	114
6.	NK + P ₅	27,50	223	277,50	102	35,10	115
7.	NK + P ₆	23,24	189	280,60	103	33,22	109
8.	NK + sir. fos.	24,50	199	291,15	107	37,10	121
GD P = 5%		5,74	47	7,15	3	2,70	9
P = 1%		7,66	62	9,60	4	3,62	12

Slijedeća kultura nakon pšenice bila je ozima grahorica u smjesi s ozimom pšenicom za koju je izvršena gnojidba na osnovi 40 kg N, 120 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O/ha. Smjesa je nakon sjetve normalno niknula i dalje

se razvijala preko zime ritmom koji odgovara mikrotermijskom periodu mediteranskih zima. U proljeće je, međutim, grahorica bujnijim porastom potisnula pšenicu. Rezultati ovog pokusa nalaze se u tabeli 15.

Koa prvo može se konstatirati, da je gnojidba slabo djelovala. Razlike između varijanti su male. Također je i djelovanje fosfornih gnojiva bilo slabo izraženo. Apsolutno najviši prinos dala je varijanta NK + sirovi fosfat, na drugo mjesto dolazi varijanta NK + P₀, a na treće NK + superfosfat. Samo ove tri varijante su signifikantno bolje u odnosu na kontrolu. Kod uzimanja prosjeka pokusa signifikantna je samo varijanta NK + sirovi fosfat, a u odnosu na NK pored sirovog fosfata i P₀, ali samo za P = 5%.

U nastavku iznosimo analitičke podatke o kemijskim osobinama tla nakon košnje ozime grahorice (tab. 16).

Tabela 16 — Kemijske osobine tla
Table 16 — Chemical properties of soil

Red. broj Item	Varijanta gnojidbe Treatment	pH u KCl	mg/100 g				S	T	V ⁰ / ₀
			tla — soil	Humus, %	Y ₁				
1.	∅	6,4	4,0	21,2	2,9	2,37	32,10	33,64	95,42
2.	NK	5,8	0,2	13,2	2,0	5,11	22,44	25,76	87,11
3.	NK + superfos.	6,1	5,2	18,0	2,3	4,16	24,48	27,18	90,07
4.	NK + P ₀	6,4	9,8	15,3	2,8	1,66	37,93	39,01	97,23
5.	NK + P ₁	6,5	15,2	15,3	3,4	1,19	45,84	46,61	98,35
6.	NK + P ₃	6,4	3,3	15,3	2,3	2,14	30,73	32,12	95,67
7.	NK + P ₆	6,7	2,5	15,3	3,4	2,26	45,13	46,60	96,84
8.	NK + sir. fos.	6,8	13,1	14,3	3,0	1,19	45,22	45,99	98,33

Na ovom lokalitetu nakon smjese ozime grahorice i pšenice u jesen iste godine izvršena je sjetva pšenice, sorta San Pastore.

Tokom razvoja pšenice vladale su ekstremne vremenske prilike, u prvom dijelu znatno toplije od prosjeka uz jaku sušu, pa je i razvoj pšenice bio za 2—3 tjedna ubrzan, u prvom redu klasanje, da bi sazrijevanje pšenice bilo usporeno kišama koje su pale pod kraj njene vegetacije. Ove kiše nisu djelovale na povišenje prinosa, jer su nastupile nakon kritičkog perioda za pšenicu, kada su potrebe na vlazi smanjene. Žetva je obavljena 26. lipnja. Podaci o prinosu zrna pšenice su prikazani u tabeli 15.

Glavna konstatacija je da je prinos zrna pšenice za cijeli pokus dosta ujednačen i da je gnojidba imala općenito slabo djelovanje. Pogotovo je bilo slabo djelovanje fosfora. Veći broj varijanata s fosforom je bio na nivou NK-gnojidbe, a nešto slabije su bile varijante sa superfosfatom. Objašnjenje za takvo djelovanje gnojidbe se može tražiti u abnormalnim vremenskim prilikama, koje su djelovale u pravcu nivelacije, zatim što je predusjev bila leguminoza koja je prilično ujednačila plodnost tla. U pogledu sirovog fosfata se može govoriti o jačem produžnom djelovanju

ovog gnojiva. Nakon žetve pšenice određene su neke kemijske osobine tla, koje su prikazane u tabeli 17.

Tabela 17 — *Kemijske osobine tla*
Table 17 — *Chemical properties of soil*

Red. broj Item	Varijanta gnojidbe Treatment	pH u KCl	mg/100 g tla — soil		Humus, %
			P ₂ O ₅	K ₂ O	
1.	∅	6,3	16,5	19,0	2,5
2.	NK	6,5	9,0	22,0	2,8
3.	NK + superfos.	6,5	9,5	23,0	2,9
4.	NK + P ₀	6,2	8,5	23,0	2,5
5.	NK + P ₁	6,7	6,0	22,0	2,5
6.	NK + P ₅	6,7	17,5	23,0	2,8
7.	NK + P ₆	6,1	8,0	22,0	2,3
8.	NK + sir. fos.	6,4	12,0	21,0	2,4

Ako se ove vrijednosti usporede s početnim stanjem u 1965. godini, onda se ne mogu uočiti veće ili pravilnije promjene pH vrijednosti i sadržaja humusa, te aktivnog kalija (crvenica)! Nešto veća variranja se opažaju kod fosfora, s time da je tlo u prosjeku bogatije fosforom, ali postoje veće razlike u sadržaju između pojedinih varijanata gnojidbe. Najviše fosfora imala je varijanta NK+P₅, zatim kontrola i NK+sirovi fosfat.

b) Vegetacijski pokusi

Rezultate svih pokusa ne iznosimo zbog ograničenog prostora na ovom mjestu, ali dodajemo da su oni, pored poljskih, bili značajan faktor, koji je pridonio, da bi se u potpunosti mogla salgedati cjelokupna problematika pelofosa kao novog fosfornog gnojiva kod nas.

Diskusija i zaključci

Kao što se iz prikazanih rezultata vidi u toku 10-godišnjih istraživanja vršena su biološka testiranja sa svim tipovima pelofosa, a time ujedno i praćen razvoj njegove tehnologije. Budući da pseudoglejna tla obuhvaćaju veliki dio površine u Hrvatskoj, pa su prema tome i od najveće važnosti, mi smo najviše vršili ispitivanja pelofosa na ovoj skupini tla.

Ocjenjujući kritički u cjelini naši rezultati se uglavnom podudaraju s rezultatima drugih naših istraživača, koji su ispitivali ovo gnojivo. Istini za volju treba pak reći, da ovo gnojivo još uvijek nije dovoljno istraženo u drugim republikama, a pri tome u prvom redu mislimo na različite prirodno proizvodne uvjete, koji vladaju u različitim rajonima.

Ističemo npr. da su najviše prinose sijena na livadi dobili SAVIĆ, PETIJEVIĆ i RESULOVIĆ (1967) s pelofosom na pseudoglejnom tlu u sjevernoj Bosni. Slično njima i JEKIC (1967) je dobio s pelofosom najviše prinose sijena na livadi na aluviju u Makedoniji. Nasuprot ovim istraživačima VOVK i LESKOSEK (1968) su dobili varijabilne, ali uglavnom niže

prinose livadnog sijena s pelofosom, na raznim tipovima tala u Sloveniji u odnosu na druga fosforna gnojiva. Makar na ovom mjestu ne navodimo rezultate naših istraživanja s pelofosom na prirodnoj livadi, ističemo ipak da je u našim pokusima na prirodnoj livadi gotovo najbolje prinose dao pelofos na dva lokaliteta pseudoglejnih tala u sjeverozapadnoj Hrvatskoj.

Na aluviju u Makedoniji JEKIĆ (ibid.) je dobio dobre prinose s pelofosom, na šećernoj repi i bili su otprilike na nivou djelovanja ostalih fosfornih gnojiva. Slično je bilo i u našim pokusima sa šećernom repom na karbonatnom smeđem tlu u Baranji.

Mađarić, Martinović, Mundweil i Mušac (1966) su na lesiviranom smeđem tlu najviše prinose zrna kukuruza dobili s pelofosom, dok je na karbonatnom smeđem tlu na lesu pelofos bio uglavnom na nivou s drugim fosfornim gnojivima. Vovk i Leskošek (ibid.) su dobili slabije prinose s pelofosom od standardnih fosfornih gnojiva, dok su u našim pokusima na pseudogleju dobiveni najbolji ili približno isti prinosi zrna kukuruza kao i s drugim fosfornim gnojivima.

Mađarić, Martinović, Mundweil i Mušac (ibid.) su najviše prinose ozime pšenice na lesiviranom smeđem tlu na lesu i na karbonatnom smeđem tlu istočne Slavonije dobili s pelofosom u komparaciji s drugim standardnim fosfornim gnojivima. To se podudara s našim rezultatima na istim tlima s ozimom pšenicom u istočnoj Slavoniji. Kao posebno treba istaći vrlo dobro djelovanje pelofosa na jaroj zobi i krumpiru na pseudogleju, iako rezultate s krumpirom nismo obradili na ovom mjestu, a odlične na crvenici s jarim ječmom u Istri.

Istraživanja s raznim tipovima pelofosa omogućila su nam, da testiramo gnojodbenu vrijednost svakog pojedinog tipa. Danas standardni tvornički tip L_3 (P_0) ima prilično širok spektar primjene. On je kao što smo naveli bio glavni, gotovo i jedini, tip pelofosa u pokusima drugih istraživača.

Mogli smo se uvjeriti da tipovi pelofosa tretirani s otpadnim produktima industrije nafte i kemijske industrije imaju u prosjeku osjetno bolje djelovanje od ostalih. Koji faktori tu djeluju trebalo bi još ispitati, ali se ukazuje mogućnost stimulativnog efekta ovih tvari.

Proširenje ispitivanja pelofosa na prirodnim travnjacima otvorilo je nove, i obzirom na značaj travnjaka u našoj zemlji, široke mogućnosti primjene ovog gnojiva, pa ćemo rezultate ovih istraživanja obraditi na drugom mjestu.

Ako bismo htjeli posebno podvući najznačajnije rezultate iz posljednje tri godine istraživanja, onda bismo mogli doći do slijedećih zaključaka:

U 1966. godini od 4 poljska pokusa s ozimom pšenicom bio je najbolji pelofos i to P_6 u Rokovcima na lesiviranom smeđem tlu na karbonatnom lesu i P_0 na antropogeniziranoj crvenici. U pokusu u Križevcima izostalo je djelovanje fosfornih gnojiva, a u Božjakovini je superfosfat bio tek nešto bolji od P_5 .

Sama granulacija s vodom nije uvijek dala bolji učinak već tendenciju laganog pada prinosa u odnosu na isti tip pelofosa u praksi (P_0). No, granulacija ima mnoge prednosti sa stanovišta manipulacije i primjene gnojiva.

Tretiranjem pelofosa s otpadnim produktima rafinerije nafte i kemijske industrije i granulacijom postignuti su već u ovoj godini dobri rezultati. Ovako granulirano gnojivo pelofos ili je na nivou praškastog pelofosa ili čak bolje. Primjer zato je pokus s pšenicom u Rokovcima. Čini se, da je ovaj novi put u tehnologiji pelofosa dobar i da treba ići dalje u dobivanju granuliranih tipova koji bi imali još jače gnojidbeno djelovanje. Treba istaći da se u slučaju otpadnih tvari radi o produktima, koji mogu posjedovati stimulatívno djelovanje na biljke.

U 1967. godini u poljskim pokusima s ozimom grahoricom u Poreču i kukuruzom u Križevcima gnojidba fosforom je bila u cjelini manje izražena, pa prema tome i gnojidba pelofosom, dok je na prirodnim livadama pokazao visoki stupanj efektivnosti.

U 1968. godini u pokusu s pšenicom u Poreču, iako je reagiranje na gnojidbu fosforom bilo slabo, najviši prinos dao je sirovi fosfat, na drugom mjestu nalazi se P_0 , dok je varijanta sa superfosfatom bila lošija od NK-gnojidbe. Slično ovom pokusu i u Križevcima je gnojidba fosforom slabo djelovala na prinose ozime pšenice. Apsolutno najviši prinos zrna pšenice dala je varijanta s pelofosom 6, ali gotovo isti varijanta sa superfosfatom, dok je sirovi fosfat u odnosu na NK-gnojidbu djelovao čak depresívno.

Posljednja ispitivanja, tj. ispitivanja u drugoj fazi se odnose na kraće vremensko razdoblje i zbog toga bi trebalo nastaviti s ispitivanjima, da se obuhvate kolebanja vegetacijskih faktora radi donošenja pouzdanijih zaključaka.

Ako u donošenju zaključaka učinimo jednu malu digresiju u odnosu na tretiranu problematiku, onda *kao najopćenitije za djelovanje fosfora treba reći, da ono nije došlo do izražaja u onoj mjeri, kako se to često puta očekuje, pa dobiveni podaci u ovako velikom broju u nas bacaju nešto drugačije svjetlo na gnojidbu ovim elementom. Uloga fosfora bi se povećala na višem nivou NK-gnojidbe.*

Dosadašnja ispitivanja dozvoljavaju da se zaključi, da je pelofos u odnosu na druge oblike fosfornih gnojiva, gnojivo dobrog gnojidbenog djelovanja, u prosjeku na nivou standardnih fosfornih gnojiva, ali i da neki tipovi obećavaju bolje efekt od drugih fosfornih gnojiva u glavnim poljoprivrednim rajonima obuhvaćajući glavne tipove tla i glavne kulture.

Ispitivanja bi, međutim, trebalo proširiti na drvenaste i povrtne kulture, a također vršiti ispitivanja kvalitete plodina, iako o tome već postoji, ali još uvijek nedovoljno podataka. Na taj način moguće je djelovati na daljnju evoluciju dobivanja pelofosa i dati praksi smjernice za pravilnu primjenu ovog gnojiva.

RESULTS OF LONG—TERM EXPERIMENTS WITH PELOFOS FERTILIZER ON VARIOUS SOIL TYPES AND WITH DIFFERENT CROPS

by

Dr Vladimir Mihalić and Dr Anđelko Butorac

Summary

Investigations of the fertilizing value of pelofos were started in this country more than ten years ago. Since then numerous data have been collected on its fertilizing value on various soil types and crops, and under various climatic conditions. Most data have been collected in Croatia, while in other republics investigations were mainly confined to pelofos available on the market.

Mention should be made of the basic components for the production of the pelofos fertilizer. They are raw phosphates and the open-hearth slag, a waste product of steelworks, which can be previously treated by sulphuric acid in order to eliminate manganese, and then bound with raw phosphates. There is a wide scope of production possibilities of various pelofos types. Considering its chemical composition, pelofos can be evaluated as a phosphorus fertilizer rich in calcium, well supplied with microelements (Mn, Cu, Mo, Zn and B). Pelofos represents a compound of phosphates, the active matter of which is soluble in acids, but not in water. When enlarging the assortment of pelofos fertilizers, efforts should be directed towards achieving combinations of NPK fertilizers and incorporating pesticides, and if possible growth stimulators. Due to the flexibility of the pelofos technology this country has ample possibilities of producing phosphates of the pelofos type.

Our investigations comprised all synthesized pelofos types, and can be divided into two phases. The first phase is the period from 1958 to 1962, when the fertilizer was investigated under the code name »L-fertilizer«, while the fertilizer was given its present name in the second phase, when the research included only the more promising types of pelofos.

All the investigated pelofos types are shown in Table 1, while Table 2 presents the soil types and crops used in the experiments with pelofos. The other tables give the yields obtained in experiments and each entry offers a possibility to compare fertilizing values of various pelofos types with those of other phosphorus fertilizers. Most experiments were carried out on pseudogley, lessivé brown soils on loess and calcareous brown soils, and on Terra rossa. The main field crops were used as test-crops,

agrotechnic for each crop was standard for the given region, fertilizing was made to agree with the content of the active matter in the soil and with the requirements of the crop.

For most experiments there are separate tables with data on the main chemical properties of the soil and on some of the changes brought about by fertilizing and crop growing.

The investigations in the second phase refer to a shorter period of time. They should be continued, as to include the oscillations of vegetation factors, so that more reliable conclusions can be drawn.

Before giving final conclusions on the fertilizing value of pelofos, another digression is necessary. Generally speaking, the effect of phosphorus was smaller than it was expected, while greater effect of phosphorus on the yields should be expected through an increase of nitrogen-potassium fertilizing.

The so far research allows the conclusion that, in relation to other phosphorus fertilizers, pelofos renders good fertilizing effects, on an average on the level of standard phosphorus fertilizers. It should be stressed that some pelofos types promise better effects than other phosphorus fertilizers. The drawback of the experiments lies in the fact that fruit and vegetable species (except grape-vine) were not included, mainly due to the lack of financial means. This should be corrected in future. Besides, attention should be paid to a more thorough analysis of the yields, which has been done only partially so far.

It is our opinion that the production of pelofos for the market should be submitted to permanent investigations, including investigations of its technology and fertilizing value, which is a prerequisite for its further development.

LITERATURE

- Anić J. (1966): Značenje magnezija, sumpora i mikrohraniva u gnojivu Pelofos. »Agrohemijska«, No. 11, Beograd.
- Jekić M. (1967): Prilog ispitivanju Pelofosa L_a. Skopje (u rukopisu).
- Logomerac V. (1966): Pelofos — njegova tehnologija. »Agrohemijska«, No. 11, Beograd.
- Logomerac V. (1967): Solubility of P₂O₅ in the Pelofos Fertilizer. »Pelofos, new Phosphate Fertilizer, from open-hearth or converter slags«, Institute of Petroleum Zagreb.
- Mađarić Z., Martinović B., Mundweil J. i Mušac I. (1966): Utjecaj rastućih doza raznih vrsta fosfornih gnojiva na prinos nekih kultura na smeđim lesiviranim tlima Slavonije. Osijek (u rukopisu).
- Mađarić Z. (1967): The effect of phosphorus fertilizers on individual cultures. »Pelofos, new Phosphate Fertilizer, from open-hearth or converter slags«, Institute of Petroleum Zagreb.

- Mihalić V. (1966): Djelovanje pelofosa na prinos poljoprivrednih kultura. »Agrohemija« — Beograd, No. 11.
- Mihalić V. (1967): Some further experiments of the effect of Pelofos on the crop yields. »Pelofos-new Phosphate Fertilizer; Field experiments in 1964., 1965. i 1966.«. Institute of Petroleum, Zagreb.
- Mihalić V. i Butorac A. (1968): The so far experimences with pelofos fertilizers. vith Fertilizer World Congress. Lisbon.
- Savić B., Petijević O. i Resulović H. (1967): Komparativna ispitivanja Pelofosa L-3 na prirodnoj i vještačkoj livadi parapodzola Tuzle 1967. g. (u rukopisu).
- Strelec V. (1968): Basic data about the pelofos production plant. Industroprojekt, Zagreb.
- Velikonja N. (1966): Laboratorijske metode određivanja kvalitete fosfornih gnojiva i njihov značaj za procjenu vrijednosti ovih gnojiva. »Agrohemija«, No. 11, Beograd.
- Vovk B. i Leskošek M. (1968): Gnojidbeni pokusi s fosfornim gnojivima. Ljubljana (u rukopisu).

LITERATURE

- Andrić J. (1967): Yields of phosphorus fertilizers in the field. »Agrohemija«, No. 11, Beograd.
- Čukrić M. (1967): Poljoprivredna ispitivanja Pelofosa L-3 na travnjaku. »Agrohemija«, No. 11, Beograd.
- Loganović V. (1966): Pelofos — novo fosforno gnojivo. »Agrohemija«, No. 11, Beograd.
- Loganović V. (1967): Substrat za Pelofos u poljoprivrednim ispitivanjima. »Agrohemija«, No. 11, Beograd.
- Mihalić V. (1967): Poljoprivredna ispitivanja Pelofosa L-3 na travnjaku. »Agrohemija«, No. 11, Beograd.
- Mihalić V. (1967): The effect of phosphorus fertilizers on individual crops. »Agrohemija«, No. 11, Beograd.