

**Dr Vladimir Mihalić,**  
**Dr Anđelko Butorac,**  
**Inž. Rudolf Bišof,**  
Poljoprivredni fakultet, Zagreb

## **PRILOG POZNAVANJU UTJECAJA DUBINE ORANJA NA PRINOS OZIME PŠENICE U ZAVISNOSTI OD MINERALNE GNOJIDBE**

### **ABSTRAKT**

Provedena su višegodišnja ispitivanja optimalne dubine obrade i produžnog djelovanja duboke obrade na kulturi pšenice. Ova ispitivanja su provedena u različitim klimatskim uvjetima i na dva glavna tipa tla u Hrvatskoj: na lesiviranom smeđem tlu na karbonatnom lesu u istočnoj Slavoniji i oligotrofnom pseudogleju niske terase u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Pored različite dubine oranja ispitivane su i različite doze mineralnih gnojiva, kao i interakcija ova dva faktora. Rezultati pokazuju da oranje dublje od 30 cm uz intenzivnu mineralnu gnojidbu osigurava stabilnu proizvodnju pšenice. Isto tako je utvrđeno produžno djelovanje duboke obrade i mineralne gnojidbe, ali u različitom stupnju.

### **UVOD**

Prinosi ozime pšenice u čitavom svijetu pokazuju stalan trend uspona. Jedan od bitnih faktora je poboljšavanje biološkog materijala odnosno stvaranja sve rodnijih sorata. Rodne sorte pšenice mogu bolje iskoristiti vegetacijske faktore putem atmosfere i tla.

Što se tiče tla od ključne je važnosti stvaranje povoljnog supstrata, koji će omogućiti dobivanje visokog prinosa. U tom smislu pored osobina tipa tla i njegove prirodne plodnosti djeluju dva bazična agrotehnička zahvata: obrada i gnojidba.

Zadiraanjem u pedofizikalni kompleks tla obrada treba da stvori povoljne vodozračne odnose u tlu i uvjete za primanje hraniva. Povećanjem dubine oranja pored izravnog utjecaja na aktivnost biokomponente tla djeluje se na korekturu nepovoljnih utjecaja klime i popravljjanje tla; time su stvoreni uvjeti za stabilizaciju prinosa ozime pšenice, ali ne i ostvarenje prinosa koji odgovaraju biološkom kapacitetu rodnosti suvremenih sorata pšenice. To je moguće tek uključivanjem gnojidbe, i to u prvom redu mineralne.

\* Referat podnešen na Međunarodnom simpoziju o problemima obrade tla održanom od 13. do 15. 6. 1968. u Varni (Bugarska).

No, obrada i gnojidba se međutim ne samo nadopunjuju, već dolazi do njihove interakcije u odnosu na prinos pšenice. Tek međusobnim djelovanjem obrade i mineralnih gnojiva dolazi se do optimalnih odnosa oba faktora. Time je s gledišta agrotehnike i ekonomičnosti određena najprihvatljivija dubina oranja i količina mineralnih gnojiva za neki tip tla. Interakcija obrade i gnojidbe je opća pojava, ali s obzirom na vrlo različite ekološke uvjete uzgoja ozime pšenice na nju utječu u znatnoj mjeri regionalni momenti. Zato u ovom radu dajemo naš prilog poznavanju utjecaja dubine oranja i doza mineralnih gnojiva na prinos ozime pšenice u glavnim poljoprivrednim rajonima Hrvatske (istočna Slavonija i sjeverozapadna Hrvatska).

#### LITERATURA O PROBLEMU

U posljednje vrijeme sve se više usmjerava istraživački rad na ozimoj pšenici u svijetu i kod nas na rješavanje problema dubine obrade (oranja) i gnojidbe (mineralne) u kompleksnom djelovanju na prinos.

Ta istraživanja imaju svakako regionalni značaj, čime je uvelike istaknut uticaj tipa tla i klime. No, s obzirom na sisteme biljne proizvodnje i redosljed usjeva od značaja je i produžno djelovanje dubine obrade (oranja) i doza mineralnih gnojiva primijenjenih kod pretkulture na prinos ozime pšenice.

Na ovom mjestu ćemo se osvrnuti samo na istraživanja koja su izvršena kod nas u posljednjih 15 godina na glavnim tipovima tala na kojima se proizvodi pšenica.

Na černozemnim tlima izučavali su utjecaj dubine oranja i mineralne gnojidbe na prinos pšenice Drezgić i Jevtić (1963), na smeđim tlima na karbonatnom lesu Mađarić (1961), Mušac (1965), Mihalić, Butorac i Bišof (1967). Znatno istraživački rad o ovom problemu se odnosi na pseudogleje odnosno parapodzole (Bašović, 1963; Drezgić, 1956; Mihalić, Škorić i Racz, 1963; Perić, 1965 i Stojković i Popović, 1958, zatim na smonici Miladinović (1967) te na aluviju (Pop Antonski i Lozanovski, 1963).

#### METODIKA RADA

U istraživanja smo uključili slijedeće dubine oranja: 20 (standard), 30, 40, 50 i 60 cm i doze gnojiva u tri gradacije: slaba, srednja i jaka mineralna gnojidba, te negnojeno kao kontrola. Količine čistih glavnih hraniva su bile slijedeće:

Jačina min. gnojidbe Doses of fertilizers	Čista hraniva, kg/ha Pure nutrients, kg/ha			Ukupno Total kg/ha
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
Slaba (B) Low (B)	70	130	100	300
Srednja (C) Medium (C)	130	200	160	490
Jaka (D) High (D)	190	270	220	680

Primjenjena su standardna gnojiva: vapnenoamonijska salitra, superfosfat i 40% kalijeva sol.

Pokusi su bili postavljeni po modificiranoj split-plot metodi u 4 ponavljanja po slijedećoj shemi:

20 cm A	30 cm A	40 cm A	50 cm A	60 cm A
20 cm B	30 cm B	40 cm B	50 cm B	60 cm B
20 cm C	30 cm C	40 cm C	50 cm C	60 cm C
20 cm D	30 cm D	40 cm D	50 cm D	60 cm D

Veličina osnovne parcele bila je 50 m<sup>2</sup> (10 × 5 m). Varijante pokusa su bile u blokovima raspoređene po slučajnom rasporedu.

Polovina od ukupne količine P i K-gnojiva je data prije oranjanja, a druga polovina po oranju u površinskoj pripremi za sjetvu uz 1/4 od ukupne količine N-gnojiva. Preostala dušična gnojiva su data u obrocima u prihranjivanju.

Pri ispitivanju produžnog djelovanja obrade i gnojidbe na čitavoj pokusnoj površini je bila primijenjena jednolika, standardna obrada i gnojidba.

Istraživanja su provedena na dva tipa tla: lesivirano smeđe tlo (istočna Slavonija) i oligotrofni pseudoglej niske terase (sjeverozapadna Hrvatska). Dajemo glavne karakteristike o tlima:

Lesivirano smeđe tlo na lesnoj karbonatnoj podlozi je srednjeg teksturnog sastava, slabo humozno s osrednjim fondom fiziološki aktivnih hraniva.

Klima je subhumidna, kontinentalna s jačim uticajem istočnoevropske klime. U vegetacijskom periodu često nastupa suša.

Oligotrofni pseudoglej niske terase na diluvijalnim ilovinama je težeg sastava. Tlo kiselo, slabo humozno i slabo opskrbljeno fiziološki aktivnim hranivima. Klima je humidna, umjereno-kontinentalna s utjecajem alpsko-atlantske klime.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 1) Lesivirano smeđe tlo na karbonatnom lesu

*Vegetacija oz. pšenice 1963/64.*

Izvršena je sjetva sorte Leonardo nakon kukuruza za zrno. Prezimlje-  
nje je bilo normalno, a vremenske prilike u toku vegetacije pšenice dijelom  
povoljne. Zdravstveno stanje dobro.

**Tabela 1** — Prinos zrna u mtc/ha  
**Table 1** — Grain yield of wheat in mtc/ha

Gnojidba Fertilizing	Dubina oranja u cm — Depth of ploughing in cm				
	20 S	30	40	50	60
O (check) (A)	24,32	24,52	25,65	23,67	25,00
slaba (Low) (B)	36,32++	37,50++	37,20++	36,82++	37,20++
srednja (Medium) (C)	37,50++	38,08++	37,15++	<b>38,20++</b>	37,90++
jaka (High) (D)	36,40++	35,68++	38,01++	38,01++	37,90++

Iako je nivo prinosa cijelog pokusa relativno nizak, što se može ob-  
jasniti utjecajem loših vremenskih prilika u vrijeme najintenzivnijeg pora-  
sta pšenice (jaki pljuskovi s vjetrom i tuča) to se ipak može utvrditi sli-  
jedeće:

Sama obrada — bez gnojidbe — u odnosu na dubinu nije djelovala,  
pa je gnojidba bila dominantni faktor, ali slabo izražen. Najveći prinos zrna  
je postignut na varijanti 50 cm oranja uz srednju gnojidbu (C) (38,20  
mtc/ha). Ipak treba reći da su gotovo isti prinosi postignuti na 30 cm sa  
srednjom gnojidbom (C), na 40 cm s jakom gnojidbom (D).

*Vegetacija ozime pšenice 1965/66.*

Nakon šećerne repe posijana je po standardnoj agrotehnici sorta  
Leonardo.

**Tabela 2** — Prinos zrna u mtc/ha  
**Table 2** — Grain yield of wheat in mtc/ha

Gnojidba Fertilizing	Dubina oranja u cm — Depth of ploughing in cm				
	20 (S)	30	40	50	60
O (check) (A)	24,04	27,94	28,14	24,04	23,74
slaba (Low) (B)	51,50+	48,90+	47,84+	47,94+	48,90+
srednja (Medium) (C)	53,10+	55,80+	59,29+	<b>61,50+</b>	52,70+
jaka (High) (D)	52,44+	53,20+	52,60+	59,74+	55,60+

U odnosu na prinose iz vegetacije 1963/64. ovi prinosi su znatno viši. To se može pripisati dijelom povoljnom uticaju pretkulture i vremenskim prilikama.

No, i ovdje je samo oranje po dubinama bilo znatno slabije izraženo od gnojidbe. Bez gnojidbe je bilo najbolje oranje na 40 cm, a odmah nakon toga na 30 cm. U kombinaciji s gnojidbom prinos raste na svakoj dubini, pa je apsolutno najveći prinos od 61,50 mtc/ha dobiven na 50 cm oranja i srednje jakoj gnojidbi (C). Ovdje možemo govoriti o interakciji duboke obrade i gnojidbe.

Na istom tipu tla pratili smo i produžno djelovanje dubine oranja i doza mineralnih gnojiva u dvije vegetacije ozime pšenice.

*Vegetacija ozime pšenice 1962/63.*

(Jače antropogenizirani lokalitet u Nuštru)

Nakon osnovnih zahvata izvršenih kod kukuruza za zrno kao pretkulture posijana je ozima pšenica sorta Leonardo. Agrotehnika je bila uniformna i standardna za cijelu pokusnu površinu.

Nakon dobrog prezimljenja slijedile su povoljne vremenske prilike za oz. pšenicu.

**Tabela 3** — Prinosa zrna u mtc/ha

**Table 3** — Grain yield of wheat in mtc/ha

Dubina oranja Depth of ploughing	Jačina gnojidbe — Intensity of mineral fertilizing			
	O (check) (A)	Slaba (Low) (B)	Srednja (Medium) (C)	Jaka (High) (D)
20 cm (S)	42,49	42,59	42,72	45,91
30 cm	44,24	45,43	45,37	44,48
40 cm	44,87	46,27	45,38	47,05
50 cm	43,29	43,67	46,22	46,95
60 cm	41,87	41,63	45,47	46,16

Jači antropogeni uticaj na ovom lokalitetu uz povoljne klimatske prilike djelovalo je na izjednačenje prinosa cijelog pokusa na višem nivou. Produžno djelovanje oranja i gnojidbe ovdje nije utvrđeno.

*Vegetacija oz. pšenica 1965/66.*

Nakon kukuruza za zrno posijana je pšenica sorte Leonardo po standardnoj univormnoj agrotehnici.

**Tabela 4** — Prinos zrna u mtc/ha**Table 4** — Grain yield of wheat in mtc/ha

Gnojidba Fertilizing	Dubina oranja u cm — Depth of ploughing in cm				
	20 (S)	30	40	50	60
O (check) (A)	38,64	48,30	45,84	45,40	44,90
slaba (Low) (B)	43,80+	48,44	51,84+	51,44+	45,40
srednja (Medium) (C)	50,64+	55,44+	53,60+	54,00+	49,60+
jaka (High) (D)	53,00+	<b>59,70+</b>	58,04+	56,54+	50,70+

Osobine tla i vremenske prilike su u vegetaciji ozime pšenice 1965/66. nakon kukuruza za zrno djelovale da se je pokazao fenomen produžnog djelovanja dubine oranja i doza gnojiva.

Iz tabele se vidi produžno djelovanje oranja dubljeg od 20 cm.

Još je jače izraženo produžno djelovanje gnojidbe, naročito srednje i jake. Apsolutno najveći prinos je postignut na varijanti oranja na 30 cm i jakoj gnojidbi (D) — 59,70 mtc/ha.

## 2) Oligotrofni pseudoglej niske terase

*Vegetacija oz. pšenice 1964/65.*

Nakon pšenice ponovno je posijana ozima pšenica sorte San Pastore.

Vremenske prilike u vegetaciji su bile nepovoljne: ekstremno vlažna i hladna godina, pogotovo u prvom dijelu vegetacionog perioda. Biljke su ušle slabo razvijene u zimu, a prezimljenje je bilo loše.

**Tabela 5** — Prinos zrna u mtc/ha**Table 5** — Grain yield of wheat in mtc/ha

Dubina oranja Depth of ploughing	Jačina gnojidbe — Intensity of mineral fertilizing			
	O (check) (A)	Slaba (Low) (B)	Srednja (Medium) (C)	Jaka (High) (D)
20 cm (S)	16,74	19,22	28,52	24,34
30 cm	19,96	23,96	29,88	27,20
40 cm	16,58	22,62++	32,24	33,72+
50 cm	15,42	28,24+	34,82+	<b>36,30+</b>
60 cm	18,04	28,20+	<b>36,39+</b>	35,90

I upravo u takvim vegetacijskim uvjetima (previše vlage) pokazalo se je na pseudogleju pozitivno djelovanje obrade u kombinaciji s gnojidbom. Apsolutno najviši prinos je bio na varijanti oranja od 60 cm i srednjoj gnojidbi (C), (36,39 mtc/ha) gotovo isti prinos bio je na oranju od 50 cm i jakoj gnojidbi (D).

Na istom tipu tla smo u dvije ranije godine ispitivali produžno djelovanje dubine oranja i doze gnojiva na ozimoj pšenici nakon pretkulture kukuruza za zrno. Za kukuruz su izvršeni bazični zahvati različitih dubina oranja i gradacija gnojidbe prema metodici pokusa.

*Vegetacija ozime pšenice 1962/63.*

**Tabela 6** — Prinos zrna u mtc/ha

**Table 6** — Grain yield of wheat in mtc/ha

Dubina oranja Depth of ploughing	Jačina gnojidbe — Intensity of mineral fertilizing			
	O (Check) (A)	Slaba (Low) (B)	Srednja (Medium) (C)	Jaka (High) (D)
20 cm (S)	36,23	39,72	37,78	34,39
30 cm	37,06	36,96	42,77	38,93
40 cm	35,40	36,68	40,90	40,47
50 cm	37,45	39,57	41,87	39,97
60 cm	39,53	38,62	43,94	42,05

Uvjeti za prezimljenje pšenice nisu bili povoljni. Nakon zime uslijedio je prekomjerno vlažni period, a kasnije je došlo (mjesec svibanj) zbog naglog porasta temperature do ubrzane vegetacije pšenice. Pri klimatskom odstupanju od prosjeka pokazalo se je u umjerenom stupnju produžno djelovanje dublje obrade i jače gnojidbe pri osrednjem nivou prinosa cijelog pokusa. Apsolutno najviši prinos imala je varijanta oranje na 60 cm i srednja gnojidba (C) — 43,94 mtc/ha. Tome su se približili prinosi na varijantama oranja 30 cm i srednja gnojidba (C), te oranje na 60 cm i jaka gnojidba (D).

*Vegetacija ozime pšenice 1963/64.*

Sorta pšenice je bila San Pastore posijana na uobičajeni način.

Prezimljenje je bilo dobro, a sklop kompletan. Nakon jače vlažnog perioda u proljeće nastupile su povoljne vremenske prilike za pšenicu.

**Tabela 7 — Prinos zrna u mtc/ha**  
**Table 7 — Grain yield of wheat in mtc/ha**

Dubina oranja Depth of ploughing	Jačina gnojidbe — Intensity of mineral fertilizing			
	O (Check) (A)	Slaba (Low) (B)	Srednja (Medium) (C)	Jaka (High) (D)
20 cm (S)	33,85	35,15	40,10	39,80
30 cm	33,02	36,45	37,40	37,65
40 cm	35,77	32,40	39,07	38,15
50 cm	34,07	36,27	36,47	35,30
60 cm	41,47+	40,10	41,65	40,40

Ovdje se zapaža produžno djelovanje obrade, što se može pripisati smjeni suviše vlažnog i suhog perioda. I djelovanje gnojidbe se može utvrditi, ali u slabijoj mjeri. Apsolutno najviši prinos je dobiven na varijanti 60 cm oranja i uz srednju gnojidbu (C) — 41,65 mtc/ha, ali su gotovo isti prinosi zrna postignuti na svim gradacijama gnojidbe, a pri najdubljem oranju od 60 cm. Jaka gnojidba (D) gotovo je nivelirala prinose na svim dubinama.

#### DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Naši rezultati se u znatnoj mjeri podudaraju s radovima drugih domaćih istraživača. Na iste zahvate obrade (oranje od 20—60 cm i doza mineralnih gnojiva od 300—680 kg/ha čistih hraniva dušika, fosfora i kalija) pšenica je reagirala različito ovisno o tipu tla, predusjevu i vremenskim prilikama u toku vegetacije.

Samo oranje na lesiviranom smeđem tlu na karbonatnom lesu istočne Slavonije pokazalo je slab učinak. To je potpuno u skladu s rezultatima koji su dobili CAPEK i MIHALIĆ (1960) na istom tipu tala i MAĐARIĆ (1961) na smeđem tlu na karbonatnom lesu Istočne Slavonije.

Mineralna gnojidba je gotovo na svakoj dubini oranja povećavala prinose zrna pšenice i njeno djelovanje je raslo s povećanjem dubine oranja i povišenjem doze mineralnih gnojiva. Do ovih su konstatacija došli drugi naši istraživači na pseudogleju (DREZGIĆ, 1965), na smonici (PERIĆ, 1961) na smonici i aluvijumu POP-ANTOSKI i LOZANOVSKI (1963). Nakon šećerne repe i u povoljnim vremenskim prilikama interakcija



dubokog oranja i gnojidbe je bila jako izražena. Tako je 1966. godine dobiveno na 20 cm oranja i jakom gnojenju (D) 52,44 mtc/ha, a na 50 cm i srednje jakoj gnojidbi (C) 61,50 mtc/ha.

U pogledu produžnog djelovanja oranja i mineralne gnojidbe, ono je na jače antropogeniziranom lokalitetu lesiviranog smeđeg tla u 1963. godini izostalo, ali je na manje antropogeniziranom lokalitetu došlo do izražaja. Mogli smo konstatirati da je jače produžno djelovanje gnojidbe od obrade, a najjače na varijanti od 30 cm oranja i jake gnojidbe (D). To se podudara s rezultatima koje je dobio MUŠAC (1965) na smeđem tlu istočne Slavonije.

Na oligotrofnom, hranivima siromašnom pseudogleju niske terase u sjeverozapadnoj Hrvatskoj samo povećanje dubine oranja nije jače djelovalo na prinos pšenice. To je i razumljivo, jer je ovaj tip tla siromašan aktivnim hranivima, pa fizikalna popravka nema većeg utjecaja. Ali uz gnojidbu raste vidno prinos i to tako da se povećavanjem dubine oranja (50 do 60 cm) povećava i učinak gnojidbe. U 1965. je prinos bio najveći na oranju od 60 cm i srednjoj gnojidbi (C). Tu se nesumljivo javlja interakcija obrade i gnojidbe u odnosu na prinos.

Na ovom tipu tla nakon kukuruza se je pokazalo produžno djelovanje samog dubljeg oranja i oranja u kombinaciji s gnojidbom. To su utvrdili na pseudogleju sjeverne Srbije STOJANOVIĆ, et al. (1963). Najveći prinos je postignut na oranju izvršenom kod kukuruza kao pretkulture na 60 cm. S porastom gradacije gnojidbe opada učinak rastuće dubine oranja. No, apsolutno najveći prinos zrna pšenice je dobiven na oranju od 60 cm i srednjoj gnojidbi (C).

Kao i u ispitivanju koje je proveo MILADINOVIĆ (1967) na smonici u istočnoj Srbiji, kod nas na pseudogleju slabija gnojidba na većoj dubini obrade daje slične prinose kao jača na plićem oranju.

Iz naših istraživanja proizlazi da na oba tipa tla (lesivirano smeđe tlo na lesu istočne Slavonije i oligotrofni pseudoglej niske terase sjeverozapadne Hrvatske oranje više od 30 cm uz jaču mineralnu gnojidbu (preko 300 kg/ha N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O) daje najbolje rezultate u odnosu na stabilizaciju proizvodnje i visinu prinosa ozime pšenice. Dublja obrada i gnojidba povećavaju sigurnost uzgoja pri klimatskim aberacijama. Nadalje, da postoji produžno djelovanje dubokog oranja i obilate mineralne gnojidbe izvršenih kod predusjeva, te se ovaj fenomen može koristiti u uzgoju pšenice smanjujući u tom slučaju dubinu osnovne obrade i nivo gnojidbe do određenih limesa.

Dobiveni rezultati trebali bi biti opća orijentacija za suvremeni uzgoj pšenice u glavnim poljoprivrednim rajonima Hrvatske.

## A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE EFFECTS OF PLOUGHING DEPTH ON THE YIELDS OF WINTER WHEAT IN RELATION TO MINERAL FERTILIZING

### Summary

V. Mihalić, A. Butorac, R. Bišof

The interaction of tillage and fertilizing is a general phenomenon, but when various ecological factors for wheat growing were taken into consideration it was found out that the phenomenon of interaction is largely influenced by regional factors, and also by the specific reaction of a particular crop. Our investigations are a contribution to the research on how various ploughing depths and mineral fertilizer rates affect the yields of winter wheat in the main agricultural regions of Croatia. The two main soil types involved were: the Lessivé Brown Soil on calcareous loess deposits and the Oligotrophic Pseudogley of low terraces on diluvial loams.

The investigations carried out comprised the determination of the optimal ploughing depth and the residual effects of various ploughing depths on the yields of winter wheat. The following ploughing depths were included into investigations: 20 (standard), 30, 40, 50 and 60 cm, and the fertilizer rates were graded into: low, medium and high, as well as check (unfertilized). The total quantities of pure nutrients ranged from 300 kg of NPK fertilizers at low rates to 680 kg at high rates.

In this country the investigations of the optimal ploughing depth and of the residual effects of deep ploughing are carried out on a large scale. The results obtained by our experiments agree to a great extent with these investigations. It can be stated that the same tillage practices and mineral fertilizer rates produced various reactions of wheat, depending on the soil type, previous crops and weather conditions. On the Lessivé Brown Soil ploughing had poor effects by itself, while mineral fertilizing brought about an increase in the yield of winter wheat at almost all ploughing depths. The interaction of deep ploughing and fertilizing was particularly clearly shown in 1966, after sugar beet as previous crop and under favourable weather conditions. The ploughing depth of 20 cm and high fertilizer rates gave a yield of 52,44 qts/ha, and the depth of 50 cm with medium fertilizer rates gave 61,50 qts/ha.

On this soil type the residual effects of fertilizing were more expressive than those of tillage, while the residual effects of tillage were stronger on less anthropogenic soil.

On oligotrophic Pseudogley of low terraces, poor in nutrients, the increase of ploughing depth increases the effects of fertilizing. The residual effect of deeper ploughing and of ploughing in combination with fertilizing were also evident on this soil type. The effects of deeper ploughing decrease with increased fertilizer quantities, although the highest yield of wheat was achieved at 60 cm with medium fertilizing rate. It was also determined that lower fertilizing rates on Pseudogley combined with larger ploughing depths result in yields similar to those of high fertilizing rates with more shallow ploughing.

Our investigations show that ploughing deeper than 30 cm and mineral fertilizing over 300 kg/ha of  $N+P_2O_5+K_2O$  ensure constant and higher yields of wheat. They also prove the existence of residual effects of deep ploughing and intensive mineral fertilizing, which can be amply used in growing wheat and increasing its profitability.

#### LITERATURA

1. Bašović M.: »Utica obrade i mineralnih đubriva na produktivnost parapodzola Sj. Bosne (disertacija), Sarajevo, 1963.
2. Capek D. Mihalić V.: »Ispitivanje oruđa i sistema osnovne obrade za kukuruz i pšenicu na PD Vinkovci«, »Agronomski glasnik«, Zagreb, 1960.
3. Drezgić P.: »Zasnivanje oranice na podzolima i gajnjačama severne Metohije«, (disertacija), Beograd, 1956.
4. Drezgić P. i Jevtić S.: »Istraživanja problema obrade i đubrenja za visokoprinosne sorte pšenice u periodu 1957-1961«, »Zbornik radova« Instituta za poljoprivredna istraživanja — Jubilarna sveska, Novi Sad, 1963.
5. Mađarić Z.: »Rezimiranje iskustva u agrotehnici i gnojidbi ozime pšenice u istočnoj Slavoniji« »Agronomski glasnik«, broj 7/1961, Zagreb.
6. Mihalić V., Škorić A. i Racz Z.: »Istraživanja u svrhu povećanja produktivnosti proizvodnih kapaciteta parapodzola Sjeverozapadne Hrvatske«, »Zemljište i biljka«, No, 1-3/1963 Beograd.
7. Mihalić V., Butorac A. i Bišof R.: »Obrada u meliorativnoj fazi na pseudogleju zaravni u Sjeverozapadnoj Hrvatskoj«, »Zemljište i biljka«, Vol. 16, No, 1-3/1967. Beograd.
8. Mihalić V., Butorac A. i Bišof R.: »Duboka obrada na lesiviranom smeđem tlu Istočne Slavonije«, »Zemljište i biljka«, Vol. 16, No, 1-3/1967. Beograd.
9. Mihalić V.: »Razvojene tendencije u obradi tla«, »Savremena poljoprivreda«, No. 1/1968, Novi Sad.
10. Miladinović N.: »Prilog proučavanju kompleksnih uticaja različitih dubina obrade i doza đubriva na visinu i strukturu prinosa ozime pšenice« »Arhiv za polj. nauke«, Sveska 70/1967, Beograd.

11. Mušac I.: »Produžno djelovanje dubine oranja na degradiranom černozeu Istočne Slavonije«, (disertacija) Osijek, 1965.
12. Perić Đ.: »Uticao dubine obrade i đubrenja na rast i prinos pšenice na zemljištu tipa smonica u ogajnjačavanju« (disertacija), Beograd, 1965.
13. Pop Antoski S. i Lozanovski R.: »Ispitivanje dubine oranja u kombinaciji s đubrenjem pšenice na aluvijumu i smonici«, II kongres Jug. društva za proučavanje zemljišta, Ohrid, 1963.
14. Stojanović M., Miladinović N., Đurić B. i Bošković M.: »Izveštaj o tome utvrđivanje optimalne dubine i produženog djelovanja duboke obrade u 1964. godini (rukopis), Beograd, 1965.
15. Stojković A. i Popović A.: »Uticao primene kompleksa mera na prinos ozi-me pšenice sorte Bankut 1205 na smonicama Kosova«, »Zbornik naučnih radova«, Sv. 1/1958, Peć.