

Mr Momčilo Milić

Zavod za poljoprivredne melioracije i navodnjavanje — Peć

ZALIVNI REŽIM I ĐUBRENJE KUKURUZA U METOHIJI

UVOD

Kukuruz se u Metohiji uglavnom gaji u uslovima navodnjavanja. Iz sistema i lokanih izvora navodnjava se 30—40000 ha. U sistemu plodoreda kukuruz je zastupljen sa oko 30% (9-12000 ha).

Pored velikog privrednog značaja kukuruza (ishrana stoke, industrijska prerada, ishrana stanovništva) tehnologija proizvodnje nije sasvim savladana—zalivni režim, način i tehnika navodnjavanja, sistem đubrenja, agrotehnika, zaštita i nega (Aleksejev, 1963; Aleksandrov, 1956; Gorjunov, 1964; Porotkin, 1966; Suharov, 1956; Zaporozhenko, 1964).

Režim vlažnosti utiče na promene u zemljištu—fizičke, hemijske i biološke (Dolgov, 1957; Rižov, 1957; Rode, 1952).

Zalivni režim utiče na biološke procese i promene u biljkama (Aleksejev, 1957; Magakjan, 1957; Petinov, 1957; Vlasjuk, 1957; Šabolin, 1957).

Proučavanje zalivnog režima kukuruza u uslovima visoke agrotehnike i đubrenja predstavlja osnovu našeg istraživanja u toku 1963—1965. godine.

OSNOVNE KARAKTERISTIKE ZEMLJISTA I KLIME

Po mehaničkom sastavu zemljište predstavlja ilovasti aluvijum (68% ukupne gline i 32% ukupnog peska). Jednorodno je po profilu do dubine 0,80 m. Volumna težina je 1,4 g/cm³, poroznost — 45%. Poljski vodni kapacitet zemljišta iznosi oko 38% vol., vlažnost početnog venuća —22% vol. Nivo podzemnih voda se prostire ispod 3 m.

U pogledu hemijskog sastava, zemljište je neutralne reakcije (pH u KCI—6,35). Humusa sadrži oko 3%, azota oko 0,15%, P₂O₅ oko 5 mg/100 g i K₂O oko 16 mg/100 g zemlje. Zemljište je srednje do s'abo obezbeđeno humusom, azotom i fosforom, a dobro obezbeđeno kalijumom.

Klimatski uslovi u toku 1963—1965. g. su prikazani na grafikonima 1, 2, 5, 6, 9, 10.

METODIKA RADA

Praćenje zalivnog režima i đubrenje kukuruza izvođeno je u toku 1963—1965. god. Opiti su vršeni po slučajnom blok—sistemu u 4 ponavljanja. Veličina oglednih tretmana iznosi 200 m². Ispitivan je hibrid »Wiskonsin 641 AA«. Setva je izvedena krajem aprila. Razmak setve iznosi 0,70 x 0,50 m sa dve biljke u kućici, što iznosi oko 57.000 biljaka po ha. Nicanje kukuruza je završeno do sredine maja. U toku vegetacije primenjena je visoka agrotehnika i nega.

U ispitivanju su bile tri norme mineralnih đubriva 1400, 1800 i 2200 kg/ha, na bazi 20,5% azotnih, 17% fosfornih i 40% kalijevih đubriva. N:P₂O₅:K₂O—1:0,8:0,5.

Praćenje vlažnosti zemljišta je vršeno po dekadama sušenjem uzoraka zemlje na 105°C do 0,60 m po dekadama. Pad zalivne površine iznosi prosečno 0,003. Količina vode za navodnjavanje merena je »tomsonovim prelivom«. Navodnjavanje je vršeno iz slepih brazda bez oticanja vode. Labo-

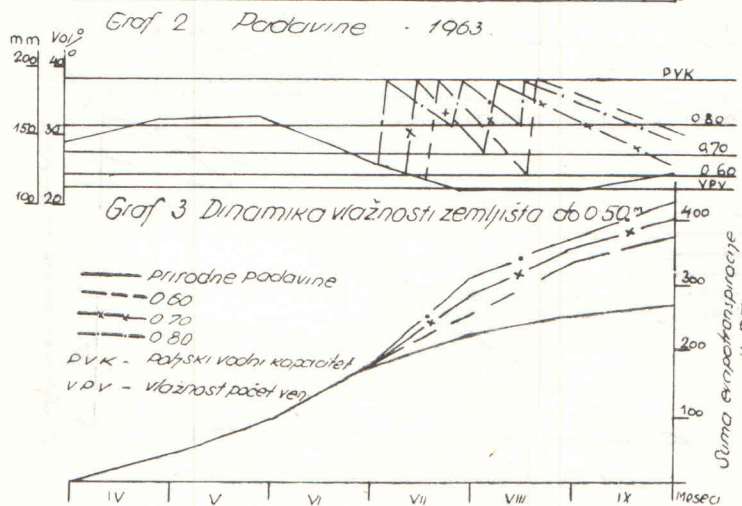
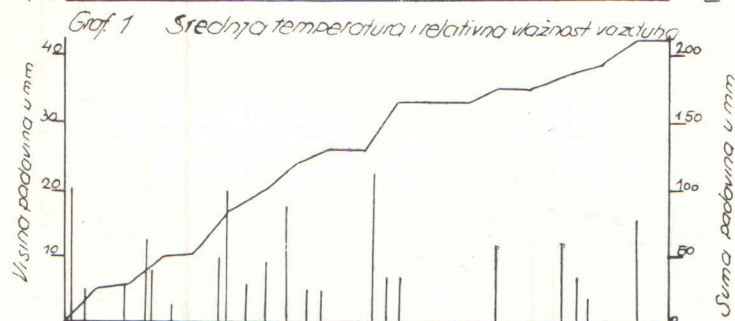
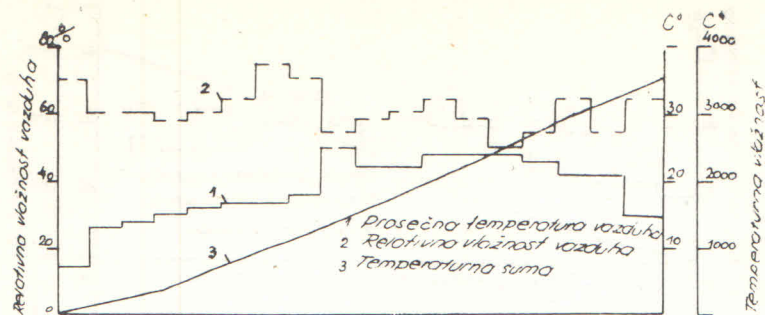
ratorijska i poljska ispitivanja su izvođena prema standardnim metodikama. Statistička obrada rezultata je izvedena po metodi varijanse (Tukey, 1953; Snedecor, 1956).

ZALIVNI REŽIM KUKURUZA

Na zemljištima koja se navodnjavaju postoji mogućnost regulisanja razvića biljaka vegetativnim zalivanjem, stvarajući optimalni zalivni režim. Visina prinosa kukuruza zavisi o razviću korenovog sistema, koji snabdeva biljke vodom i hranljivim materijama, i veličine vegetativne mase i njene produktivnosti. Kritični period porasta i razvića kukuruza počinje pred metličenje i traje do mlečne zrelosti zrna. Nedostatak vode u periodu metličenja i cvetanja nepovoljno utiče na razvitak kukuruza (klipovi ostaju bez formiranih zrna). Pri kasnijem nedostatku vode—posle oplodnje dovodi do šturosti vršnog dela klipa. Pri optimalnom obezbeđenju kukuruza vodom i hranljivim materijama u periodu metličenje—mlečna zrelost razvitak se odvija intenzivno. Vegetacioni period kukuruza se može podeliti uslovno na tri perioda—etape razvitka: do početka metličenja (prva dekada jula), početak metličenja do početka voštane zrelosti (druga dekada avgusta), početak voštane zrelosti do berbe kukuruza (prva dekada oktobra).

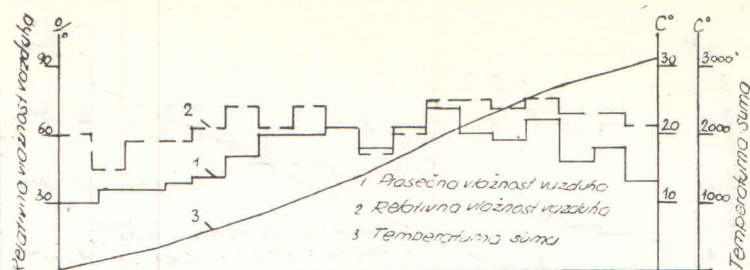
Tabela 1 — Zalivni režim kukuruza

Tretman	Broj zalivanja po etapama razvitka	Vreme i norma zalivanja, m ³ /ha			Norma navodnj. m ³ /ha
		1963. g.			
Kontrola	0—0—0	—	—	—	—
		22. VII	22. VIII		
0,65—0,60 PVK	0—1—1	800	800	—	1600
		14. VII	8. VIII		
0,70—0,65 „	0—2—0	700	700	—	1400
		4. VII	28. VII	16. VIII	
0,80—0,65 „	1—2—0	600	600	600	1800
		1964. g.			
Kontrola	0—0—0	—	—	—	—
		2. VIII			
0,65—0,60 PVK	0—1—0	800	—	—	800
		12. VII			
0,70—0,65 „	0—1—0	700	—	—	700
		28. VI	24. VII		
0,80—0,65 „	1—1—0	600	500	—	1100
		1965. g.			
Kontrola	0—0—0	—	—	—	—
		12. VII			
0,65—0,60 PVK	0—1—0	1000	—	—	1000
		5. VII	28. VII		
0,70—0,65 „	0—2—0	800	700	—	1500
		22. VI	12. VII	2. VIII	
0,80—0,65 „	1—2—0	600	600	600	1800

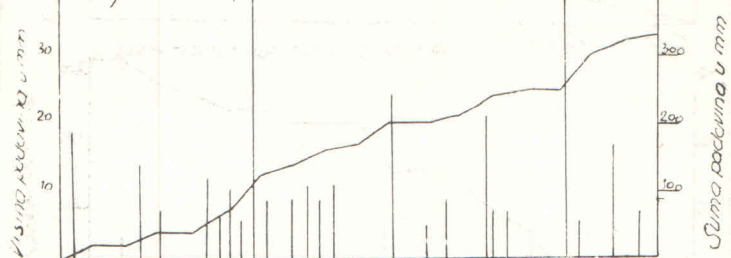


Graf 4 Evapotranspiracija - 1963.

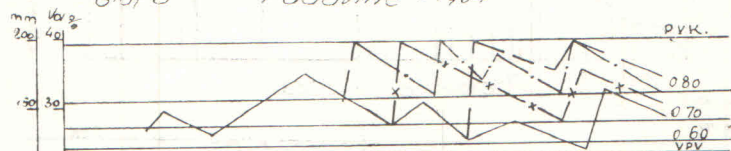
U prvoj etapi razvitka kukuruz je koristio akumuliranu vodu u predvegetacionom periodu. U kritičnom periodu (metličenje—mlečna zrelost) navodnjavanje je vršeno prema predviđenom zalivnom režimu (graf. 3, 7, 11).



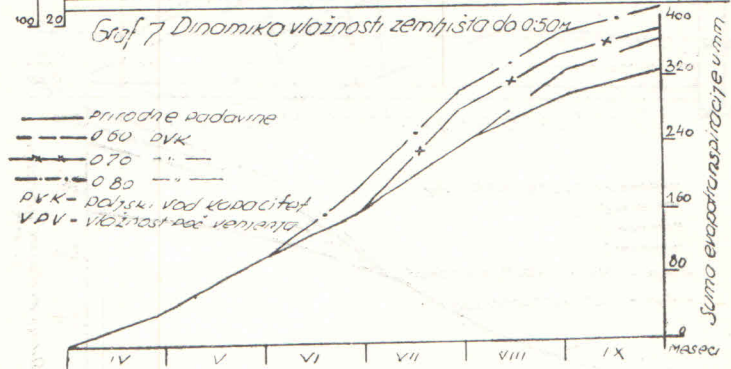
Graf 5 Srednja temperatura i relativna vlažnost vazduha



Graf 6 Padavine - 1964



Graf 7 Dinamika vlažnosti zemljišta do 0,50 m



Graf 8 Evapotranspiracija - 1964.

Najveći prinos zrna kukuruza (statistički opravdan) dobiven je kod zalivnog režima 0,70—0,65 PVK i normi 1400 kg/ha NPK đubriva (105,9 mc/ha). Ne postoje signifikantne razlike u visini prinosa između normi 1400, 1800 i 2200 kg/ha NPK đubriva (tab. 2).

Ne postoje signifikantne razlike u visini prinosa kod različitog zalivnog režima i đubrenja (tab. 3).

Tabela 2 — Rezultati prinosa kukuruza u 1963. godini

Tretman	Prinos zrna kukuruza mc/ha			LSD		Cv
	Doze đubriva kg/ha			0,05	0,01	
	1400	1800	2200			
Kontrola	40,7	42,0	41,0			
0,65—0,60 PVK	85,1	101,6	101,8	6,1	8,0	0,035
0,70—0,65 „	105,9	104,9	105,3			
0,80—0,65 „	95,2	101,9	107,7			
LSD	0,05	5,3				
	0,01	7,2				

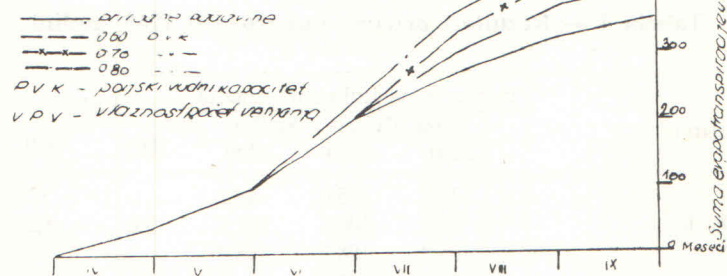
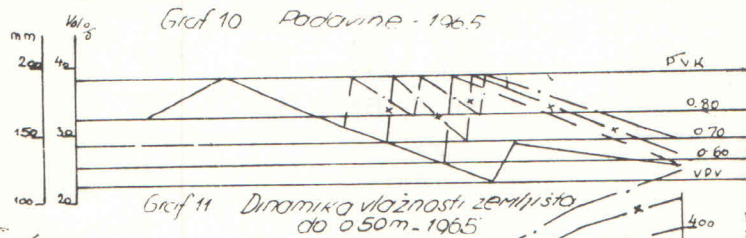
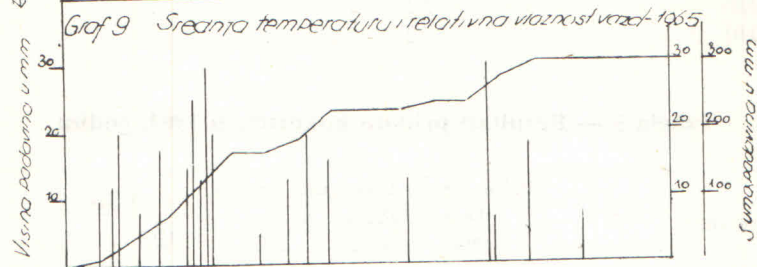
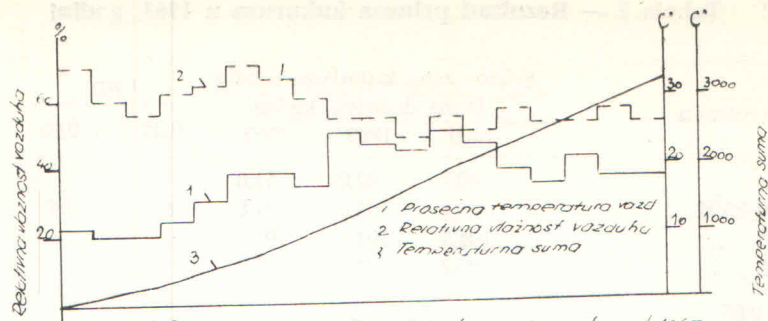
Tabela 3 — Rezultati prinosa kukuruza u 1964. godini

Tretman	Prinos zrna kukuruza mc/ha			LSD		Cv
	Doze đubriva kg/ha			0,05	0,01	
	1400	1800	2200			
Kontrola	72,0	71,5	72,2			
0,65—0,60 PVK	91,1	94,1	92,0	3,8	6,0	0,032
0,70—0,65 „	92,0	91,5	93,0			
0,80—0,65 „	95,0	95,5	94,5			
LSD	0,05	4,6				
	0,01	7,0				

Tabela 4 — Rezultati prinosa kukuruza u 1965. godini

Tretman	Prinos zrna kukuruza mc/ha			LSD		Cv
	Doze đubriva kg/ha			0,05	0,01	
	1400	1800	2200			
Kontrola	45,5	45,0	46,2			
0,65—0,60 PVK	98,2	100,5	101,1	5,0	8,2	0,030
0,70—0,65 „	106,0	108,2	108,9			
0,80—0,65 „	104,5	107,0	106,5			
LSD	0,05	4,4				
	0,01	6,8				

Najveći prinos zrna kukuruza (statistički opravdan) je dobiven kod zalivnog režima 0,70—0,65 PVK i normi 1400 kg/ha NPK đubriva (106 mc/ha). Ne postoje signifikantne razlike u visini prinosa između normi 1400, 1800 i 2200 kg/ha NPK đubriva (tab. 4).



U trogodišnjem proseku najveći prinos zrna kukuruza (statistički opravdan) je dobiven kod zalivnog režima 0,70—0,65 PVK i normi 1400 kg/ha NPK đubriva (101 mc/ha). Ne postoje signifikantne razlike u visini prinosa između normi 1400, 1800 i 2200 NPK đubriva (tab. 5).

Tabela 5 — Trogodišnji rezultati prinosa kukuruza u toku 1963—1965. god.

Tretman	Prinos zrna kukuruza mc/ha			LSD		Cv
	Doze đubriva kg/ha			0,05	0,01	
	1400	1800	2200			
Kontrola	52,7	52,8	53,1			
0,65—0,60 PVK	91,5	98,7	98,3	5,0	7,7	0,032
0,70—0,65 „	101,3	101,5	102,4			
0,80—0,65 „	98,2	101,5	102,9			
LSD	0,05	4,8				
	0,01	7,0				

UTROŠAK VODE U TOKU VEGETACIJE KUKURUZA

Za praktične svrhe potrebno je poznavati utrošak zalivne i ukupne vode u toku vegetacije kukuruza.

Tabela 6 — Potrošnja zalivne vode kukuruza u 1963. godini

Tretman	Norma navod. m ³ /ha	Prinos zrna mc/ha	Povećanje prinosa mc/ha		Utrošak vode na jed. dop. prin. m ³ /mc	Poveć. dop. prinosa kg/m ³
			od navodnjavanja	od pojed. zalivanja		
Kontrola	—	40,7	—	—	—	—
0,65—0,60	1600					
1400 kg/ha	NPK	85,1	45,1	45,1	35,6	2,8
1800 „	„	101,6	60,9	60,9	26,3	3,8
2200 „	„	101,8	61,1	61,1	26,2	3,8
0,70—0,65	1400					
1400 kg/ha	NPK	105,9	65,2	20,1	21,5	4,7
1800 „	„	104,9	64,2	3,3	21,8	4,6
2200 „	„	105,3	64,6	3,5	21,7	4,6
0,80—0,65	1800					
1400 kg/ha	NPK	95,2	54,5	—10,7	33,0	3,0
1800 „	„	101,9	61,2	— 3,0	29,4	3,4
2200 „	„	107,7	67,0	2,4	26,9	3,7

Kukuruz najracionalnije troši zalivnu vodu pri zalivnom režimu 0,70—0,65 PVK (21,8—21,5 m³/mc), kao i najveće povećanje dopunskog prinosa kukuruza od navodnjavanja postignuto je pri datom zalivnom režimu (2,6-2,7 kg/m³).

Tabela 7 — Potrošnja zalivne vode kukuruza u 1964. godini

Tretman	Norma navod. m ³ /ha	Prinos zrna mc/ha	Povećanje prinosa mc/ha		Utrošak vode na jed. dop. prin. m ³ /mc	Poveć. dop. prinosa kg/m ³
			od navodnjavanja	od pojed. zalivanja		
Kontrola	—	72,0	—	—	—	—
0,65—0,60	800					
1400 kg/ha	NPK	91,1	19,1	19,1	41,8	2,4
1800 kg/ha	NPK	94,1	22,1	22,1	36,2	2,8
2200 „	„	92,0	20,0	20,0	40,0	2,5
0,70—0,65	700					
1400 kg/ha	NPK	92,0	20,0	0,9	35,0	2,9
1800 „	„	91,5	19,5	—2,6	35,9	2,8
2200 „	„	93,0	21,0	1,0	33,3	3,0
0,80—0,65	1100					
1400 kg/ha	NPK	95,0	23,0	3,0	47,8	2,1
1800 „	„	95,5	23,5	4,0	46,8	2,1
2200 „	„	94,5	22,5	1,5	48,8	2,0

Tabela 8 — Potrošnja zalivne vode kukuruza u 1965. godini

Tretman	Norma navod. m ³ /ha	Prinos zrna mc/ha	Povećanje prinosa mc/ha		Utrošak vode na jed. dop. prin. m ³ /mc	Poveć. dop. prinosa kg/m ³
			od navodnjavanja	od pojed. zalivanja		
Kontrola	—	45,5	—	—	—	—
0,65—0,60	1000					
1400 kg/ha	NPK	98,2	52,7	52,7	19,0	5,3
1800 „	„	100,5	55,0	55,0	18,2	5,5
2200 „	„	101,1	55,6	55,6	18,0	5,6
0,70—0,65	1500					
1400 kg/ha	NPK	106,0	60,5	7,8	24,8	4,0
1800 „	„	108,2	62,7	7,7	24,0	4,2
2200 „	„	108,9	63,4	7,8	23,6	4,2
0,80—0,65	1800					
1400 kg/ha	NPK	104,5	59,0	—1,5	30,5	3,3
1800 „	„	107,0	61,5	—1,2	29,3	3,4
2200 „	„	106,5	61,0	—2,4	29,5	3,4

Najracionalnije trošenje zalivne vode je dobiveno kod zalivnog režima 0,70—0,65 PVK (35,9—33,3 m³/mc) kao i najveće povećanje dopunskog prinosa kukuruza od navodnjavanja (2,8—3,0 kg/m³).

Najracionalnije trošenje zalivne vode je postignuto kod zalivnog režima 0,65—0,60 PVK (19—18 m³/mc) kao i najveće povećanje dopunskog prinosa kukuruza od navodnjavanja (5,3—5,6 kg/m³).

Tabela 9 — Vodni bilans u toku vegetacije kukuruza u 1963. godini

Tretman	Količina vode u toku veg. m ³ /ha			Utrošak vode u toku veg. m ³ /ha	Prinos zrna mc/ha	Koficijent utroška vode m ³ /mc
	predsetveni bilans vode	padavine	zalivanja			
Kontrola	900	1900	—	2800	40,7	68,8
0,65—0,60	—	1900	1600	3500		
1400 kg/ha NPK		"	"	"	85,1	41,2
1800 " "		"	"	"	101,6	34,5
2200 " "		"	"	"	101,8	34,4
0,70—0,65	700	1900	1400	4000		
1400 kg/ha NPK		"	"	"	105,9	37,7
1800 " "		"	"	"	104,9	38,1
2200 " "		"	"	"	105,3	38,0
0,80—0,65	400	1900	1800	4100		
1400 kg/ha NPK		"	"	"	95,2	43,2
1800 " "		"	"	"	101,9	40,2
2200 " "		"	"	"	107,7	38,0

U 1963. god. koficijent utroška vode kukuruza iznosi 43,2—34,4 m³/mc, a na kontroli oko 68,8 m³/mc. Sumarna evapotranspiracija kukuruza u optimalnim uslovima iznosi oko 4000 m³/ha (graf. 14). U prvoj etapi razvica evapotranspiracija kukuruza iznosi 10—25 m³/ha, u drugoj 30—40 m³/ha i u trećoj etapi 10—25 m³/ha na dan (graf. 4, 13). Period najvećeg porasta kukuruza se poklapa sa periodom najveće potrošnje vode (kritični period), koji je prikazan na graf. 15.

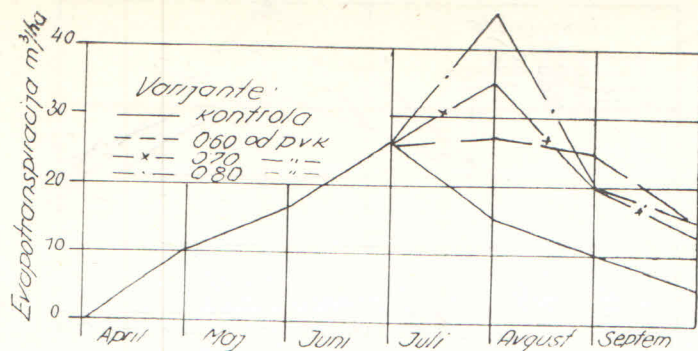
Tabe'a 10 — Vodni bilans u toku vegetacije kukuruza u 1964. godini

Tretman	Količina vode u toku veg. m ³ /ha		Utrošak vode u toku veg. m ³ /ha	Prinos zrna mc/ha	Koeficijent utroška vode m ³ /mc	
	predsetveni bilans vode	padavine zalivanja				
Kontrola	—	3400	—	3400	72,0	47,3
0,65—0,60	—400	3400	800	3800		
1400 kg/ha NPK		"	"	"	91,1	41,8
1800 " "		"	"	"	94,1	40,5
2200 " "		"	"	"	92,0	41,3
0,70—0,65	—200	3400	700	3900		
1400 kg/ha NPK		"	"	"	92,0	42,4
1800 " "		"	"	"	91,5	42,7
2200 " "		"	"	"	93,0	42,0
0,80—0,65	—300	3400	1100	4200		
1400 kg/ha NPK		"	"	"	95,0	44,2
1800 " "		"	"	"	95,5	44,0
2200 " "		"	"	"	94,5	44,5

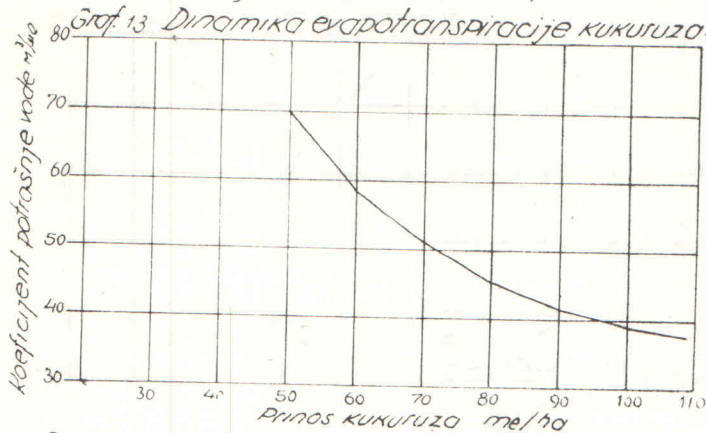
U vlažnoj 1964. god. koeficijent utroška vode kukuruza iznosi 44,5—40,5 m³/mc. Koeficijent utroška vode kukuruza na kontroli iznosi oko 47,3 m³/mc. Sumarna evapotranspiracija kukuruza u optimalnim uslovima iznosi oko 3800 m³/ha. U prvoj etapi razvitka evapotranspiracija kukuruza iznosi 10—25 m³/ha, u drugoj 30—36 m³/ha i u trećoj etapi 10—25 m³/ha na dan (graf. 8,16). Dinamika porasta kukuruza kod različitih zalivnih režima je prikazana na graf. 18.

Tabela 11 — Vodni bilans u toku vegetacije kukuruza u 1965. g.

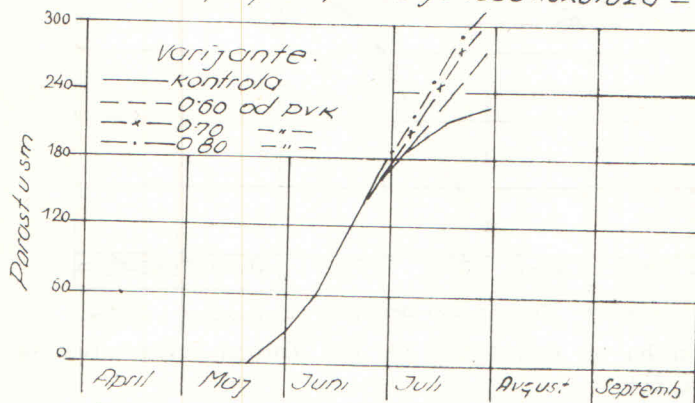
Tretman	Količina vode u toku veg. m ³ /ha		Utrošak vode u toku veg. m ³ /ha	Prinos zrna mc/ha	Koeficijent utroška vode m ³ /mc	
	predsetveni bilans vode	padavine zalivanja				
Kontrola	400	3000	—	3400	45,5	74,7
0,65—0,60	400	3000	1000	4400		
1400 kg/ha NPK		"	"	"	98,2	44,8
1800 " "	400	3000	1000	4400	100,5	41,9
2200 " "		"	"	"	101,1	40,0
0,70—0,65	300	3000	1500	4800		
1400 kg/ha NPK		"	"	"	106,0	45,3
1800 " "		"	"	"	108,2	44,3
2200 " "		"	"	"	108,9	43,7
0,80—0,65	200	3000	1800	5000		
1400 kg/ha NPK		"	"	"	104,5	47,8
1800 " "		"	"	"	107,0	46,7
2200 " "		"	"	"	106,5	47,4



Graf 13 Dinamika evapotranspiracije kukuruza - 1963.

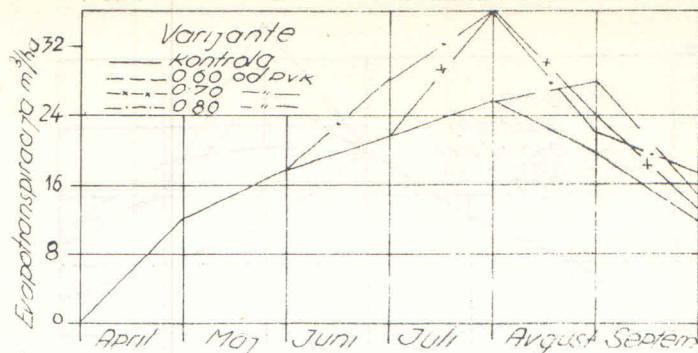


Graf 14 Koefficient potrošnje vode kukuruza - 1963.

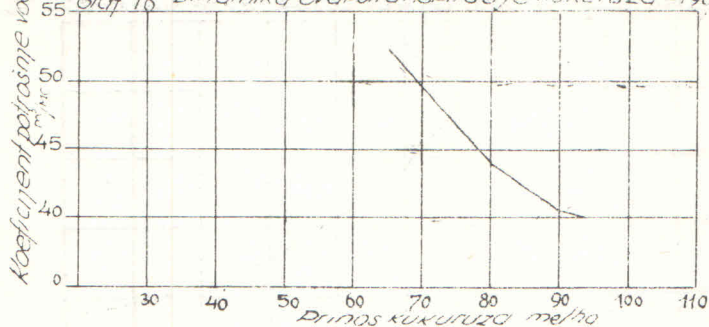


Graf 15 Dinamika porasta kukuruza - 1963.

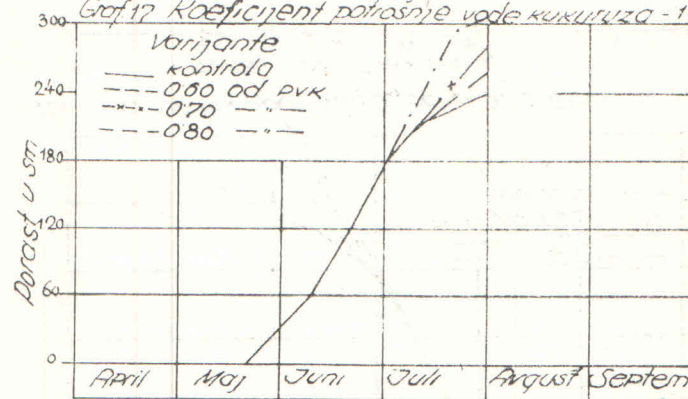
U 1965. g. koefficient utroška vode kukuruza iznosi 47,8—40,0 m^3/mc , (a na kontroli 74,7 m^3/mc). Sumarna evapotranspiracija kukuruza pri optimalnim uslovima iznosi oko 4800 m^3/ha (graf. 20). U prvoj etapi razvitka evapotranspiracija kukuruza iznosi 10—30 m^3/ha , u drugoj 30—40 m^3/ha i u trećoj



Graf 16 Dinamika evapotranspiracije kukuruza - 1964.



Graf 17 Koefficient potrošnje vode kukuruza - 1964.



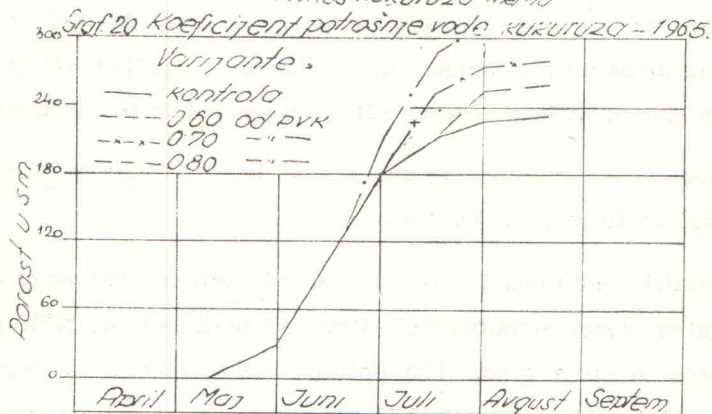
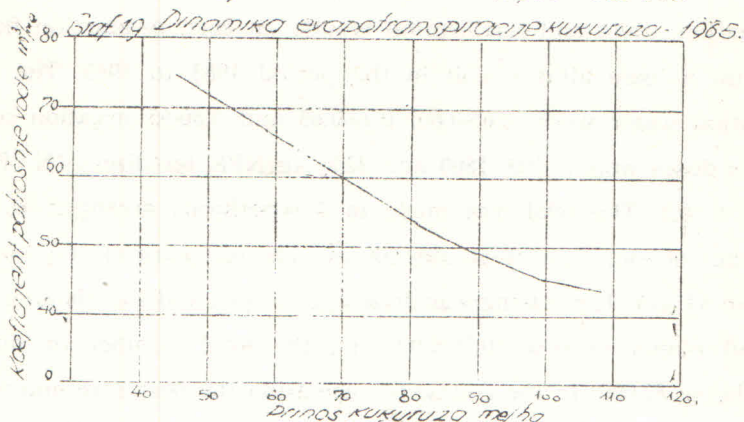
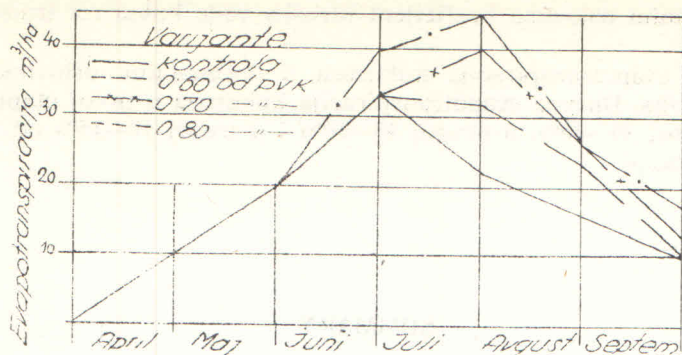
Graf 18 Dinamika porasta kukuruza - 1964.

etapi 10—30 m^3/ha na dan (graf. 12, 19). Zalivni režim utiče na porast kukuruza (graf. 21).

ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata u toku 1963—1965. g. i trogodišnjih rezultata oglada na ilovastom aluvijumu može se zaključiti:

Optimalni uslovi porasta i razvitka kukuruza u 1964. g. su postignuti kod zalivnog režima 0,65—0,60 PVK i normi 1400 kg/ha NPK đubriva (91 mc/ha).



Graf 21. Dinamika porasta kukuruza - 1965.

U 1963. i 1965. g. optimalni uslovi su postignuti kod 0,70—0,65 PVK i normi 1400 kg/ha NPK đubriva (106 mc/ha).

Optimalni zalivni režim kukuruza se postiže sa 1—2 zalivanja sa zalivnom normom 700—800 m³/ha i normom navodnjavanja 700—1600 m³/ha.

U optimalnim uslovima koeficijent utroška vode kukuruza iznosi 41—34 m³/mc.

Sumarna evapotranspiracija kukuruza u optimalnim uslovima iznosi 3800—4800 m³/ha. Dnevna evapotranspiracija kukuruza u prvoj etapi porasta i razvitka iznosi 30—40%, u drugoj 45—60% i u trećoj 10—15% od sumarne evapotranspiracije.

SUMMARY

Irrigation effect and fertilization results on corn production have been studied on a loam alluvial soil in the period 1963 to 1965. The amounts of irrigation water were: 0,65-0,60; 0,70-0,65 and 0,80-0,65 irrigation units and fertilizers doses were: 1400, 1800 and 2200 kg NPK fertilizers (N : P₂O₅ : K₂O) = 1 : 0,8 0 : 0,5. The trial was made in 4 repetitions arranged at random. The surface of each treatment was 200 m². The test corn variety was hybrid Wisconsin 641-AA. The sowing was done late in april and the distance between rows and plants in rows 0,70 x 0,50 m, the total number of plants per hectare being 57.000. In the course of vegetation the best care and technique were applied. Soil moisture was measured to the depth of 0,60 m and the samples were dried on the temperature of 105 C°. Irrigation was performed with furrow system without flowing off, as projected in this irrigation trial.

From the results obtained in the period 1963—65 and on the analysis the following conclusions can be drawn;

The optimal conditions for the growth of corn in 1964 were obtained under irrigation water amounts 0,65—0,60 and with 1400 kg NPK fertilizers the yield was 91 q/ha grain. The optimal yields (106 q/ha grain) were obtained in 1963 and 1965 with 0,70—0,65 irrigation water units and with 1400 kg NPK fertilizers applied.

The optimal irrigation of corn is reached when 1 or 2 waterings are applied the amount of water being cca 700—800 cubic meters per hectare and irrigation norm 700—1600 m³/ha.

Under optimal conditions for each quintal of grain 41—34 cubic meters of water is used by corn plant.

The total evapotranspiration of corn under optimal conditions amounts 3800—4800 m³/ha. Daily evapotranspiration of corn in the earlier stage of vegetation amounts 30—40%, in the second vegetation stage 45—60% and the last stage 10—15% of the total.

Literatura

- 1) Alekseev V.: Nekotore voprosi metodiki izučenia polivnogo režima sel'skohozjajstvenih kultur. Žurn. »Gidrotehnika i melioracija« No — 10, Moskva, 1963.
- 2) Alpat'ev A.: Voprosi vodopotrebleenja kulturnih rastenij. Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, Moskva, 1957.
- 3) Aleksandrov N.: Iz opita orošenija kultur v hozjajstve Instituta sel'skogo hozjajstva imeni V. V. Dokučaeva. Žurn. »Gidrotehnika i melioracija« No — 5, Moskva, 1956.
- 4) Burakov G.: Vlagozarjadkovie polivi, pod kukuruzu v Nišnem Povoloz'e. Žurn. »Gidrotehnika i melioracija« No — 3, Moskva, 1965.
- 5) Dolgov S.: Osnovnie zakonomernosti povedenia počvenoj vlagi i ih značenie v žizni rastenij. Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, Moskva, 1957.
- 6) Fedorov B.: Principi postrojenija differencirovannogo režima orošenija sel'skohozjajstvenih kultur. Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, Moskva, 1957.
- 7) Godunov N.: Orošenje kukuruzi v Kazahstane. Žurn. »Gidrotehnika i melioracija« No — 3, Moskva, 1964.
- 8) Magakjan G.: K izučeniju režima orošenija sel'skohozjajstvenih kultur v zone Volgo-Dona. Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, Moskva, 1957.
- 9) Porotkin E.: Režim orošenija kukuruzi v Kujbiševskoj oblasti. Žurn. »Gidrotehnika i melioracija« No — 9, Moskva, 1966.
- 10) Petinov N.: Sovremenoe sostojanie i puti dalnejšego razvitija naučno-isledovatel'skih rabot po orošeniju i teoriji vodnogo režima sel'skohozjajstvenih rastenij. Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, Moskva 1957.
- 11) Rižov S.: Skorost peredviženija i otdači počvenoj vodi, kak faktor jejo dostupnosti rastenijam. Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, Moskva 1957.
- 12) Rode A.: Počvenaja vlaga. Moskva 1952.
- 13) Snedecor G.: Statistical metode 1956.
- 14) Solovljev B.: Efektivnost viraščivanija kukuruzi na orošajemih zemljah respublik Srednej Azii i Južnogo Kazahstana. Žurn. »Gidrotehnika i melioracije« No — 10, Moskva, 1964.
- 15) Suharev I.: Opit orošenija ovošnih, tehničeskikh kultur i kukuruzi v Vorolžežskoj oblasti. Žurn. »Gidrotehnika i melioracije« No — 3, Moskva 1956.

- 16) Tukey J.: The problem of multiple Comparisan Mimeographed for limited cirkulation. 1953.
- 17) Vlasjuk P.: Vodnij režim i produktivnost sel'skohozjajstvenih kultur na Juge Ukrainskoj SSSR. Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, Moskva 1957.
- 18) Zaparoženko: Polivi kukuruzi na Juge Ukraini. Žurn. »Gidrotehnika i melioracije« No — 3, Moskva 1964.
- 19) Čirkov J.: Osnovi dolgosročnogo agrometeoroloģičeskogo prognoza urožaja zerna kukuruzi. Žurn. »Meteorologija i gridrologija«, No — 9, Moskva 1965.
- 20) Šabolina I.: Voprosi polivnogo režima v Kulunde. Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, Moskva 1957.