

**Dr Boriša Spasojević,**  
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

### **DINAMIKA SINTEZE ORGANSKE MATERIJE I IZNOŠENJA N, P i K KOD KUKURUZA NSSC—70**

Rad posvećujem mome profesoru dr Petru Drezgiću  
u čast njegovog 60. rođendana

Da bi se iskoristio visoki genetsko-proizvodni potencijal rodnosti pojedinih hibrida kukuruza, neophodno je, pored ostalih uslova spoljne sredine, obezbediti optimalne uslove ishrane u toku cele vegetacije, jer je kukuruz biljka kojoj je neophodna mineralna ishrana u toku celog razvića. Najefikasiji način za stvaranje najboljih uslova ishrane kukuruza jeste blagovremena i racionalna primena mineralnih đubriva. Za pravovremenu intervenciju s pojedinim hranljivim elementima potrebno je poznavati, ne samo ukupne zahteve biljke, već i zahteve za određenim hranivima u pojedinim fazama rasteња i razvića kukuruza. Tako je moguće na osnovu hemijskog sastava određenih organa kukuruza u vreme svilanja utvrditi koncentraciju azota i drugih elemenata ishrane, uporediti ih s kritičnim koncentracijama i doneti odluku o tome da li je u to vreme potrebno izvršiti još jedno prihranjivanje kukuruza ili ne. Zbog toga je potrebno poznavati i hemijski sastav pojedinih organa u različitim fazama rasteња i razvića kukuruza. Da bi se obezbedili optimalni uslovi ishrane kukuruza potrebno je poznavati dinamiku sinteze organske materije i dinamiku usvajanja i iznošenja pojedinih hranljivih elemenata u toku razvića kukuruza.

Zbog toga smo, u ovom radu, postavili zadatak da ispitamo đubrenje mineralnim đubrivima na dinamiku sinteze organske materije i dinamiku iznošenja azota, fosfora i kalijuma kod kukuruza NSSC—70.

#### **METODIKA RADA**

Za rešavanje postavljenog zadatka iskoristili smo stacionirani višegodišnji ogled Instituta za poljoprivredna istraživanja na Rimskim Šančevima, koji je bio postavljen po metodi Boguslawskog, u dvopolju pšenica—kukuruz, s hibridom NSSC—70. Zemljište pripada tipu kabronatni černozem, dobrih fizičkih, hemijskih i bioloških svojstava, bilo je dobro obezbeđeno azotom (0,175% N), srednje obezbeđeno fosforom (11,9 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g zemljišta) i dobro obezbeđeno kalijumom (24 mg/100 g zemljišta).

Na ogledu je bilo zastupljeno 5 varijanata obrade (tanjiranje, oranje na 15 cm, 25 cm, 35 cm i 45 cm) i 4 varijante đubrenja (kontrola, 71:60:40 kg/ha NPK, 106:90:60; 143:120:60).

Analize na sadržaj i prinos suve materije (nadzemnog dela), kao i dinamiku iznošenja N, P, K i Ca, u pojedinim biljnim delovima, obav-

ljali smo u sledećim fenološkim fazama: 3—5 listova, 7—9 listova, 10—12 listova, oplodnji, mlečnoj i punoj zrelosti.

Hemijske analize biljnog materijala obavljali smo poznatim standardnim metodama.

Za ovaj rad odabrane su prosečne trogodišnje vrednosti dinamike nakupljanja suve materije i iznošenja N, P i K, u pojedinim biljnim delovima, prema fenološkim fazama, bez obzira na dubinu obrade i intenzitet đubrenja mineralnim đubrivima.

Rezultati analiza prikazani su na dve tabele i 5 grafikona.

### VREMENSKI USLOVI U TOKU IZVOĐENJA OGLEDA

1967. godina se karakteriše obilnim zalihama zimske vlage i prekomernim padavinama do polovine jula meseca. Zbog toga se sva količina vode, iznad granice poljskog vodnog kapaciteta, proceđivala u dublje slojeve. Međutim, povećane zalihe vode u dubljim slojevima zemljišta dobro su došle u beskišnom avgustu, čiji se nedostatak padavina nije negativno odrazio na prinos kukuruza (Spasojević, 1972).

Ceo vegetacioni period kukuruza u 1968. godini bio je deficitaran u padavinama, jer je razlika između potencijalne evapotranspiracije i padavina sa zalihama zimske vlage, iznosio preko 142 mm taloga. Za vreme intenzivnog porasta i formiranja generativnih organa kukuruza suša je dovela do pojave mehuraste gari kod kukuruza (*Ustilago maydis*). Međutim u avgustu mesecu intenzivne kiše koje su pale, uticale su na naliivanje zrna, ali su u III dekadi avgusta bile snižene temperature pa je sve to dovelo do masovne pojave plesnivosti klipa (*Giberella zeae*). To je, svakako, uticalo na smanjenje prinosa i pogoršanje kvaliteta zrna kukuruza (Drezgić, 1969).

1969. godina se karakteriše nedovoljnim, ali dobro raspoređenim padavinama u toku vegetacije kukuruza. Stoga su biljke kukuruza bile obezbeđene dovoljnim količinama vlage u vreme intenzivnog porasta, metličanja, svilanja, oplodnje i formiranja zrna. Zbog toga, deficit vlage koji se pojavio u drugoj polovini avgusta meseca, nije štetno uticao na prinos kukuruza.

Zbog toga se može zaključiti, da je 1967. godina bila najpovoljnija za gajenje kukuruza, 1969. srednje povoljna, a 1968. godina najnepovoljnija.

### REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

#### A) Dinamika sinteze organske materije u različitim fenološkim fazama kukuruza

Dinamika nakupljanja ili sinteze organske materije u pojedinim fenološkim fazama kod kukuruza može se uzeti kao siguran pokazatelj za visinu prinosa zrna, kao i usvajanje i iznošenje N, P, K, Ca i drugih elemenata mineralne ishrane iz zemljišta.

Sinteza organske materije u nadzemnom delu kod kukuruza teče veoma neujednačeno u pojedinim fenološkim fazama. Tako je prinos suve materije u početnim fazama bio mali i kretao se od 26 kg/ha u fazi 3—5 listova do 787 kg/ha u fazi 10—12 listova, što čini 0,14 do 4,39% u odnosu na prinos suve materije u punoj zrelosti. Zbog toga se može zaključiti da je intenzitet sinteze organske materije u početnim fenološkim fazama veoma mali, što se slaže s konstatacijama i drugih istraživača (Becker—Dillingen, 1927; Gotlin, 1961; Kastori, 1963; Petrović, 1965; Gorškov, 1966; Rubin, 1970; Trepačev, 1966; Usenko, 1966).

U prvim fenološkim fazama, 3—5 i 7—9 listova, suva materija nadzemnog dela pripada isključivo listovima, pri čemu veći deo otpada na liske, a manji na lisne rukavce, dok u fazi 10—12 listova, što odgovara 5. etapi organogeneze metlice, (Čirkov, 1972) pojavljuje se i stablo, ali ono učestvuje s manjim procentom od liski i lisnih rukavaca.

Intenzivniji porast i sinteza suve materije počinju od faze 7—9 listova, kada je produkcija iznosila 44,3 kg/ha/dan, ali najintenzivniji porast se odvija u periodu između 10—12 listova i oplodnje, kada je produkcija suve materije iznosila preko 250 kg/ha/dan, ili 4,9 g/biljci/dan. Mihalić, (1961) je utvrdio oko 6 g/dan/biljci, a Gorškov (1966) — 3,1 g. Do sličnih konstatacija su došli i drugi istraživači, kao što su Šapošnikova, (1963), Čupina (1963, 1965), Nikopolskaja (1968) i dr.

Prema našim podacima, do oplodnje je nakupljeno oko 48% suve materije od maksimalnog prinosa u punoj zrelosti, dok je prema podacima Šestakova, koga citira Rubin (1970) do istog perioda nakupljeno 43% maksimalnog prinosa suve materije.

Od ukupne suve materije nadzemnog dela biljke, na stablo s lisnim rukavicama otpada 55,1%, liske 27,0%, ovojne listove klipa 9,5% metlicu 4,2% i klip 4,2%.

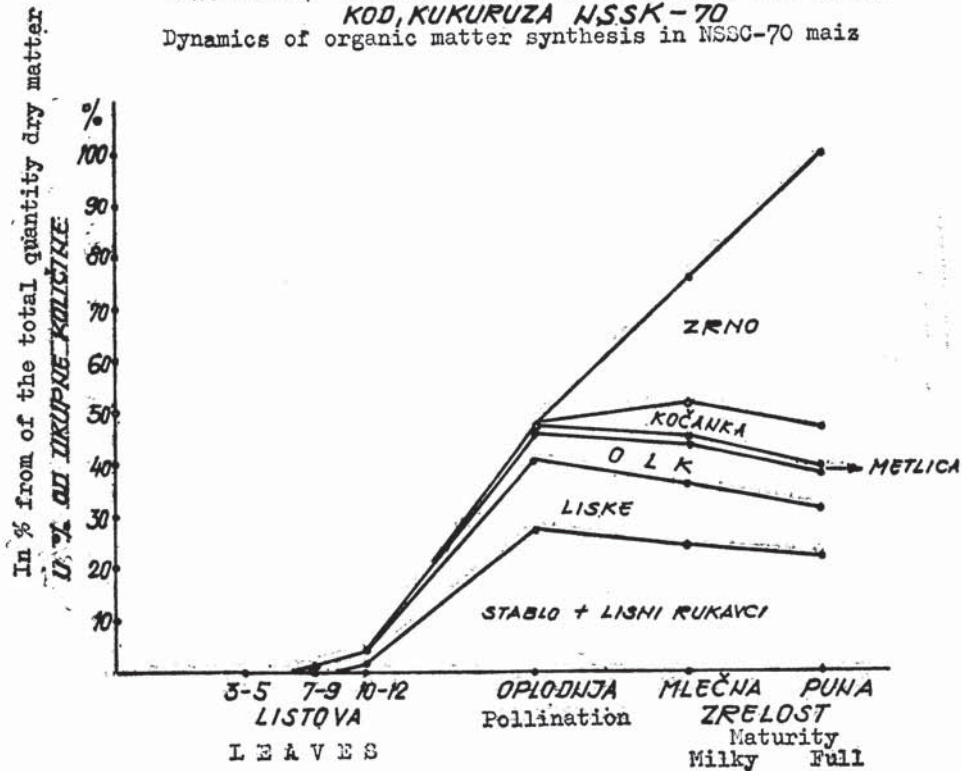
Grafikon 1 prikazuje da je najveći prinos suve materije kod stabala s lisnim rukavicama i liski bio u fazi oplodnje. Od tada do pune zrelosti kod ovih organa dolazi do smanjenja težine suve materije i njene translokacije, i to najvećim delom u zrno.

Od oplodnje do mlečne zrelosti za vreme od 30 dana povećan je prinos suve materije nadzemnog dela kukuruza za 4553 kg/ha, ili dnevno 151,8 kg/ha/dan, ili 3,0 g/biljci/dan.

Od ukupnog prinosa suve materije nadzemnog dela kukuruza, u mlečnoj zrelosti, na stabla s lisnim rukavicama otpada 31,7%, liske 15,7%, ovojne listove klipa 10,1% ,metlice 1,9%, kočanku 9,1% i zrno 31,5%.

Na tabeli 1 dati su podaci o prinosu suve materije u pojedinim delovima kukuruza, po fenološkim fazama. Ako uporedimo ove podatke u mlečnoj zrelosti i oplodnji možemo videti da se u mlečnoj zrelosti u stablu s lisnim rukavicama smanjio prinos suve materije za 656 kg/ha, u liskama za 253 kg/ha i u metlici 122 kg/ha, što čini ukupno 1031 kg/ha.

**GRAFIKON 1.- DINAMIKA NAKUPLJANJA SUVE MATERIJE  
KOD KUKURUZA NŠSK-70**  
Dynamics of organic matter synthesis in NŠSK-70 maize



Međutim, u ovojnim listovima klipa povećao se prinos za 519 kg/ha, a u kočanki izrnu za 5113 kg/ha, (jer je u oplodnji na kočanku i zrno otpalo svega 380 kg/ha). Iz svega proizlazi da je iz stabla, listova i metlice translocirano 1031 kg/ha suve materije, dok je razlika do 5113 kg/ha (4082 kg/ha) novoformirana organska materija, koja se direktno deponovala u zrno, a manjim delom u kočanku i ovojne listove klipova. Slične podatke je dobio Gorškov (1966).

S grafikona 1 vidi se da je do mlečne zrelosti sintetisano 75,5% od maksimalnog prinosa suve materije. Naši podaci se slažu s podacima Gotlina (1961), a prema Šestakovu, koga citira Rubin, (1970), to je iznosilo 83%. Prema podacima Jelinića (1968) maksimalni prinos suve materije kod kukuruza je bio, ne u punoj, već u voštanoj zrelosti.

Tabela 1 Dinamika sinteze organske materije i iznošenje N, P i K (kg/ha) kod kukuruza NSSC—70 po biljnim delovima i fenološkim fazama (1967—1969 god.)

Table 1 Dynamics of organic matter synthesis and N, P and K uptake in NSSC—70 maize per plant parts and phenological phases (1967—1969)

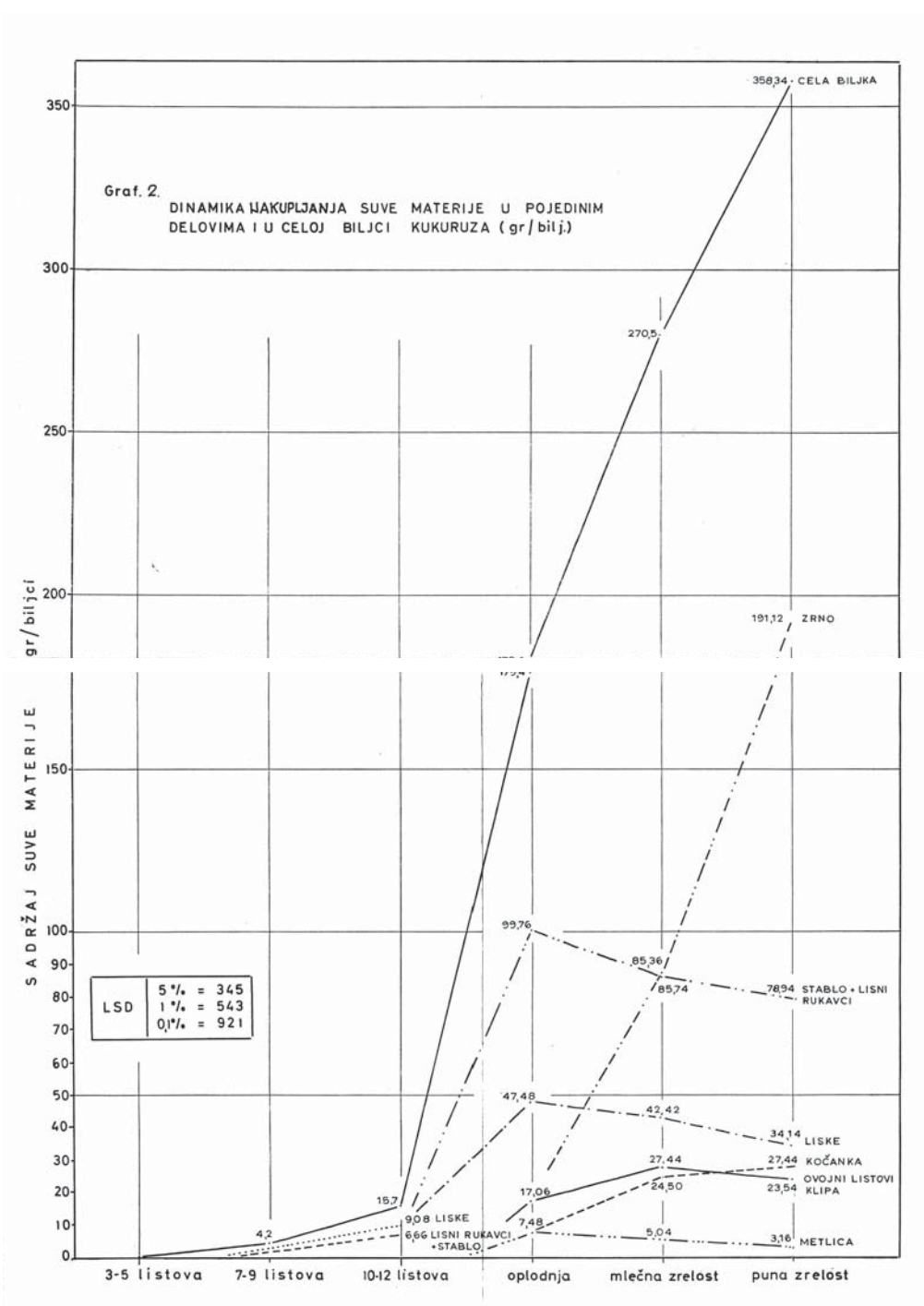
Biljni deo Plant part	Kg/ha	Fenološke faze Phenological phases					
		Listovi Leaves		Oplodnja Pollination		Zrelost Maturity	
		3—5	7—9	10—12		Mlečna Milky	Puna Full
Stablo + lisni rukavci	Suva materija N P K	9 0,80 0,05 0,30	77 3,20 0,34 2,50	333 11,10 1,10 10,30	4943 44,80 8,65 33,60	4287 25,10 4,80 36,40	3947 15,6 2,80 27,50
Liske Leaves	Suva materija N P K	17 0,40 0,06 0,40	134 6,00 0,53 3,10	454 17,40 1,54 8,80	2374 67,60 7,33 34,00	2121 46,90 6,00 29,20	1707 19,40 2,80 11,80
Ovojni listovi klipa Rapping leaves of the corn cob	Suva materija N P K	— — — —	— — — —	— — — —	853 14,80 2,17 7,80	1372 9,50 1,70 9,60	1177 4,70 0,70 13,40
Metlica Tassel	Suva materija N P K	— — — —	— — — —	— — — —	374 6,40 0,90 3,50	252 2,10 0,20 2,60	185 1,10 0,20 0,70
Kočanka Cob	Suva materija N P K	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	1225 4,90 1,10 6,10	1372 2,50 0,60 6,60
Zrno Grain	Suva materija N P K	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	4268 75,50 11,70 17,10	9556 131,90 25,40 28,80
Ukupno Total	Suva materija N P K	26 1,20 0,11 0,70	211 9,20 0,87 5,60	787 28,50 2,64 19,10	8544 133,60 19,05 78,90	13525 164,20 25,50 91,00	17917 175,20 32,50 88,80

Iz naših podataka na tabeli i grafikonu 1 vidi se, da ukupni prinos suve materije nadzemnog dela raste sve do pune zrelosti. Tako je u periodu između mlečne i pune zrelosti povećan prinos suve materije za 24,5%, ili 4392 kg/ha, što za period od 35 dana iznosi 125,2 kg/ha/dan, Kao što se vidi, prinos kukuruza je rastao do pune zrelosti, ali s manjim intenzitetom u odnosu na prethodna dva perioda.

U punoj zrelosti, od ukupnog prinosa suve materije nadzemnog dela kukuruza, na stablo s lisnim rukavcima otpada 22,0%, liske 9,5%, ovojne listove klipa 6,6%, metlicu 0,9%, kočanku 7,7% i na zrno 53,3%. Pošto procentualno učešće pojedinih delova kukuruza zavisi, između ostalog, i od hibrida kukuruza, to su drugi istraživači utvrdili drugi odnos pojedinih delova, (Sayer, 1948; Vajberg, 1964; Gorškov, 1966; Hanway, 1969. i dr.). Ako uporedimo podatke o prinosu suve materije u mlečnoj i punoj zrelosti, vidimo da je nastavljeno sa smanjivanjem težine vegetativnih delova i metlice, a da je povećan prinos zrna i kočanke. Tako, ukupno smanjenje prinosa iznosi 1043 kg/ha, a ukupno povećanje 5435 kg/ha. Prema tome, iz vegetativnih organa i metlice translocirano je u zrno i kočanku 1043 kg/ha, dok je razlika do 5435 kg/ha (4392 kg/ha) novoformirana organska materija, koja je najvećim delom deponovana u zrno, a manjim delom u kočanku.

U prinos zrna i kočanke (9556 + 1372) = 10928 kg/ha translocirano je iz stabala s lisnim rukavcima 996 kg, liski 667 kg i metlica 216 kg, ili 1879 kg/ha suve materije što čini preko 17%, dok je ostatak od 9049 kg/ha novoformirana organska materija, koja se nije deponovala u vegetativne organe, već, najvećim delom, direktno u zrno, a manjim delom u kočanku i ovojne listove klipa.

Na grafikonu 2 prikazana je dinamika formiranja suve materije u pojedinih delovima i celoj biljci kukuruza u zavisnosti od faze razvića. Na grafikonu se vide pravci kretanja suve materije i trenutak kada se u vegetativnim organima, metlici i ovojnim listovima klipa počinje smanjivati sadržaj suve materije i premeštati u zrno i kočanku.



## b) Dinamika iznošenja N, P i K u različitim fenološkim fazama kod kukuruza

Na osnovu prinosa suve materije u pojedinim delovima kukuruza i sadržaja N, P i K u njima, u različitim fenološkim fazama, izračunali smo dinamiku iznošenja ovih elemenata i izrazili u kg/ha.

Iznošenje N iz zemljišta prinosom nadzemnog dela kukuruza, u fazi 3—5 i 7—9 listova je veoma malo — 1,2 i 9,2 kg/ha, što čini 0,69 i 5,25% od ukupnog iznošenja na kraju vegetacije; dok je iznošenje P i K još manje. Od faze 7—9 listova počinje intenzivnija sinteza organske materije, pa prema tome, i iznošenje kako azota, tako i drugih elemenata mineralne ishrane (tab. 1). Tako je u fazi 10—12 listova iznošeno iz zemljišta 28,5 kg/ha N, ili 16,27% od ukupnog iznošenja u punoj zrelosti; dok je P iznešeno 2,6 kg/ha i K 19,1 kg/ha. Ako posmatramo relativne odnose onda vidimo da je u prvim fenološkim fazama od nicanja do 10—12 listova veće iznošenje N nego sinteza organske materije. Zbog toga se može zaključiti, da je za pravilan razvoj biljaka kukuruza i normalan tok fizioloških i biohemijskih procesa u njima neophodno, i u početnim fazama razvika, prisustvo dovoljnih količina lakopristupačnog azota u zemljištu; jer, prema rezultatima Petrovića (1973), zbog nedostatka azota, samo u prvih 15 dana od stavljanja biljaka na hranljivi rastvor, došlo je do drastičnog smanjenja (preko 50%) težine suve materije kukuruza, kao i iznošenja elemenata mineralne ishrane. To su pokazali i ogledi s pšenicom (Sarić, Petrović, 1969) i lucerkom (Gagačev, 1972).

U prvim fenološkim fazama (do početka intenzivnog porasta) znatno veća količina N je iznešena prinosom liski nego stabala sa lisnim rukavcima.

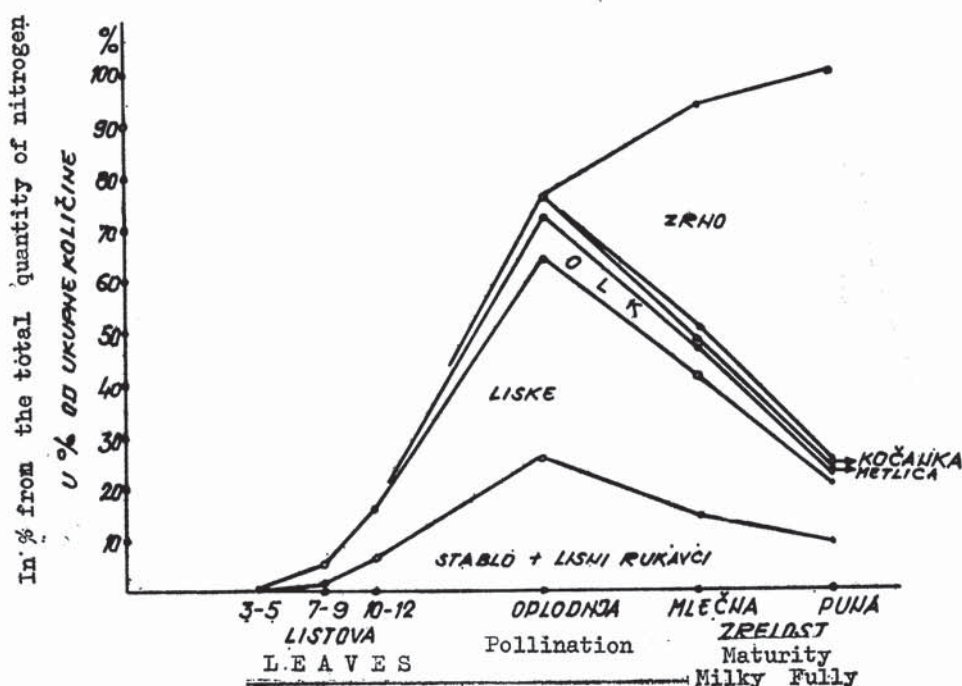
Najveće iznošenje N, kao i drugih ispitivanih elemenata poklapa se s vremenom najveće produkcije suve materije kod kukuruza (Sayer, 1948; Gotlin, 1961; Gurević, 1967), a to je, upravo, period između 10—12 listova i oplodnje. Zbog toga je, u to vreme, bio najveći intenzitet iznošenja N — 3,46 kg/ha/dan. Do sličnih podataka je došao Pustavoj (1969), koji je utvrdio da su najveće potrebe kukuruza u N, P i K u periodu između 7—8 listova i svilanja, kada se usvojilo N=3,36 kg/ha/dan. Prema Gotlinu (1961) u ovom periodu se usvojilo N i do 5 kg/ha/dan. Prema našim podacima, do oplodnje je iznešeno 82,9% azota, 63,7% P i 93,2% K od maksimalnog iznošenja (zajedno s klipom), dok je prema podacima Rubina (1970) do mlečne zrelosti usvojeno 74% N, 69% P i 79% K.

Pošto je u periodu između 10—12 listova i oplodnje, za vreme od 33 dana, stvoreno 45,7% od ukupnog prinosa suve materije i iznešeno 66,6% ukupne količine N, 55,6% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 72,1% K<sub>2</sub>O (tab. 2), to je neophodno da zemljište u ovom periodu bude snabdeveno optimalnim količinama lakopristupačnih hraniva.



**GRAFIKON 3.- DINAMIKA IZNOŠENJA AZOTA  
KOD KUKURUZA N.S.S.K.-70**

Dynamics of nitrogen uptake in NSSC-70 maize



Od oplodnje do mlečne zrelosti nastavlja se iznošenje N, P i K, ali sa znatno manjim intenzitetom nego u prethodnom periodu (tab. 1 i 2; graf. 2—5). U ovom periodu je iznešeno N = 10,8%, P = 15,0% i K = 6,8%. Kao što vidimo, još uvek je značajno iznošenje ovih elemenata iz zemljišta, pa je potrebno da zemljište i u ovom periodu, bude obezbeđeno lakopristupačnim hranivima.

Od mlečne do pune zrelosti povećan je prinos suve materije za sledećih 24,5%, pa se zbog toga nastavlja iznošenje N, P i K. Tako je u ovom periodu iznešeno oko 6,3% N; 21,2% P, dok je 2,6% K vraćeno u zemljište.

Drugi autori su utvrdili da se znatno veće količine K vraćaju u zemljište (Sayer, 1948; Gotlin, 1961. i dr.). Do ovog smanjenja dolazi zbog ispiranja kalijuma, pošto kalijum nije konstituciono vezan ni za jedno organsko jedinjenje, pa se usled toga može ispratiti i do 90%. Teoretsko objašnjenje za vraćanje anjona i katjona iz biljaka u zemljište dao je Achromeiko (1936).

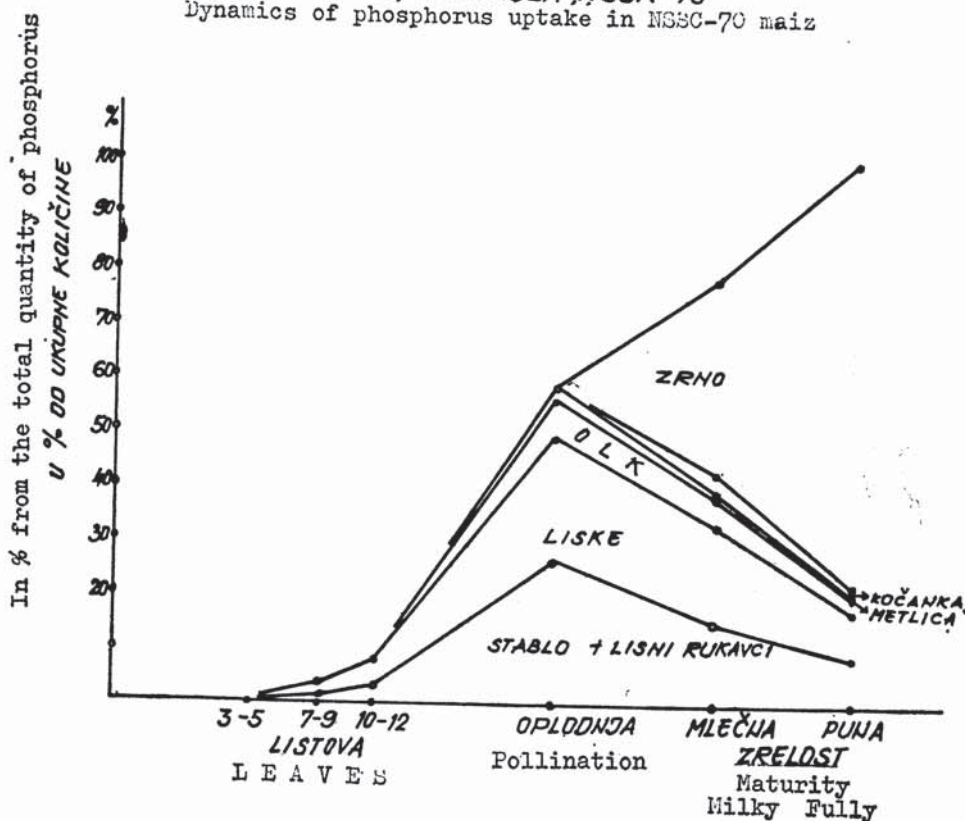
*Tabela 2 Dinamika sinteze organske materije (u nadzemnim delovima kukuruza NSSC-70) i iznošenje N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O (1967—1969) po fenološkim fazama*

*Table 2 Dynamics of organic matter synthesis (in the over-ground parts of NS SC-70 maize) and N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O uptake (1967—1969) per phenological phases*

Faza razvicia (od — do) Development (from—to)	Trajanje faze dana Phase duration days	Prinos suve materije Dry matter yield	I z n o š e n j e: U p t a k e			K <sub>2</sub> O			
			q/ha	%	kg/ha		%	kg/ha	%
3—5 listova 3—5 leaves		0,26	0,15	1,2	0,72	0,25	0,34	0,82	0,75
3—5 do 7—9 listova 3—5 to 7—9 leaves	13	1,85	1,03	7,94	4,55	1,74	2,33	5,95	5,43
7—9 do 10—12 listova 7—9 to 10—12 leaves	13	5,76	3,22	19,41	11,05	4,08	5,48	16,30	14,88
12 list. do oplodnje 12 leaves to pollination	34	81,85	45,68	116,21	66,60	41,32	55,57	79,02	72,13
Oplod. — mleč. zrelosti Pollination to milky maturity	30	45,53	25,41	19,23	10,82	11,09	15,05	7,46	6,81
Mleč. zrel. — pune zrelosti Milky maturity to full maturity	44	43,92	24,51	10,98	6,26	15,90	21,23	—2,60	
<b>U k u p n o T o t a l</b>	—	179,17	100%	175,02	100%	74,38	100%	106,95	100%

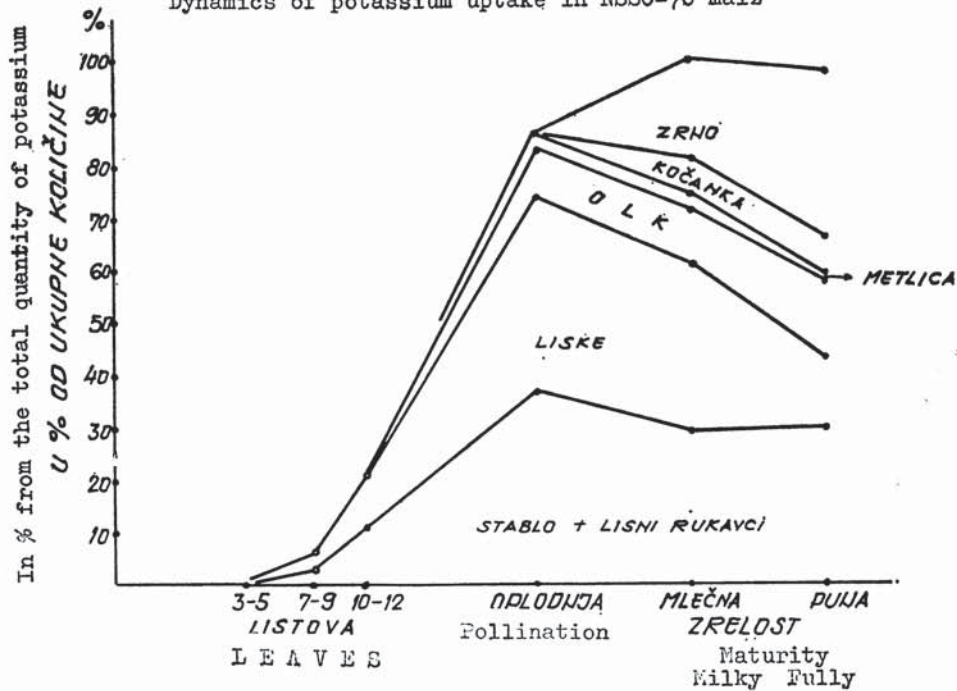
Na osnovu izloženog se može zaključiti da biljke kukuruza usvajaju N i P tokom cele vegetacije, a K samo do mlečne zrelosti.

GRAFIKON 4- DINAMIKA IZHODŠENJA FOSFORA  
KOD KUKURUZA HSSK-70  
Dynamics of phosphorus uptake in HSSC-70 maize



Iz podataka s tab. 1 i graf. 3, 4 i 5 se vidi da je najveće iznošenje N, P i K u stablu, liskama, ovojnim listovima klipa i metlici, bilo u fazi oplodnje (izuzev K u ovojnim listovima klipa). Od tada pa do pune zrelosti dolazi do smanjenog iznošenja N, P i K u ovim delovima i njihovog translociranja u zrno. Tako je u zrno i kočanku translocirano 93,8 kg/ha N, 12,5 kg/ha P i 31,1 kg/ha K. Međutim, pošto je u zrnu na kraju vegetacije bilo 131,9 kg/ha N, 25,4 kg/ha P i 28,8 kg/ha K, to je razlika od 40,6 kg/ha N, 13,4 kg/ha P i 9,9 kg/ha K direktno deponovana u zrno. Tako je, prema ovim podacima, od oplodnje do pune zrelosti premešteno iz vegetativnih organa u zrno 71% N, 49% P i 76% K, dok je Kissel (1967) utvrdio da je od oplodnje do pune zrelosti premešteno 65% N, 76% P i 23% K.

GRAFIKON 5.- DINAMIKA IZNOŠENJA KALIJUMA  
KOD KUKURUZA HSSK-70  
Dynamics of potassium uptake in NSSC-70 maiz



Prema našim podacima, za formiranje 1 q suvog zrna i odgovarajuće količine nadzemne mase kukuruza, bilo je potrebno 1,83 kg azota, 0,34 kg fosfora i 1,14 kg kalijuma.

Pri zaoravanju žetvenih ostataka kukuruza, u zemljište se vraća 43,27 kg/ha azota, 16,24 kg/ha  $P_2O_5$  i 96,25 kg/ha  $K_2O$ , što treba imati u vidu kod planiranja mineralnih đubriva za sledeći usev.

Iznošenja azota, fosfora i kalijuma iz zemljišta, prinosom kukuruza, zavisi od čitavog niza faktora, kao što su: morfološka, biološka i genetska svojstva gajenih hibrida ili sorti kukuruza, fizička, hemijska i biološka svojstva zemljišta, način, vreme i kvalitet osnovne i predsetvene obrade zemljišta, vrste, norme i način unošenja mineralnih đubriva, temperatura, količina i raspored padavina i drugo.

Zbog različitih uslova ispitivanja, a verovatno i zbog primene različitih metoda i tehnike istraživanja, rezultati pojedinih istraživača u pogledu iznetih količina N P K hraniva iz zemljišta, putem prinosa kukuruza, su veoma različiti.

Od velikog broja objavljenih rezultata, mali je broj onih koji se međusobno slažu. Tako npr.: prema Mađariću, koga citira Kostić, (1960) za 1 q zrna i odgovarajuću količinu vegetativne mase kukuruza treba 3 kg N, 1,01 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 3,01 kg K<sub>2</sub>O; prema Mihaliću — 2,99:0,96:3,49; prema Gotlinu — 2,70:0,82:1,86; prema Jekiću 3,0:1,1:3,5; prema Popoviću — 2,5—3:0, 8—1,5:1,6—3,1; prema Boldirevu — 3,77:1,20; prema Useňku — 3,1:0,7:1,7; prema Gorškovu — 2,80:0,98:2,40; prema Aleksevoj 2,30—2,60:1,07—1,36:3,0—4,02, itd.

Ako naše podatke uporedimo s podacima Kastoria (1963) i Stojanovićeve (1965), koji su imali ogleda u sličnim uslovima kao i mi, videćemo da se naši podaci ne slažu ni s njihovim rezultatima u pogledu iznošenja azota i kalijuma, a slažu po iznošenju fosfora. Tako je, prema rezultatima Stojanovićeve i sar., po 1 q zrna iznešeno 1,14—1,51 kg N, 0,22—0,39 kg P i 0,91—1,06 kg K, a prema rezultatima Kastoria 2,01—2,23 N, 0,31—0,35 kg P i 1,06—1,23 kg K.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu izloženog može se zaključiti:

Sinteza organske materije kod kukuruza NSSC—70 u prvim fazama razvika teče veoma sporo. Tek od faze 7 do 9 listova počinje intenzivnije formiranje suve materije, koja se neprekidno povećava sve do pune zrelosti. Najveće formiranje suve materije bilo je u periodu između oplodnje i mlečne zrelosti, a nešto manje između mlečne i pune zrelosti.

Od ukupne suve materije u punoj zrelosti, na stablo s lisnim rukavicima otpada 22,0% , liske 9,5% , metlicu 0,9% , ovojne listove klipa 6,6% , kočanku 7,7% i zrno 53,3% ili u q/ha na zrno otpada 95,56, a na svu ostalu nadzemnu vegetativnu masu 83,61 q/ha suve materije.

Maksimalni prinos suve materije kod stabla, listova i metlice ostvaren je u fazi oplodnje, a kod ovojnih listova klipa u mlečnoj zrelosti. Od tada pa sve do pune zrelosti, dolazi do smanjenja težine suve materije ovih organa, čiji se jedan deo organske materije premešta u zrno i kočanku, a sva novoformirana organska materija direktno se deponuje u zrno.

Usvajanje i iznošenje ispitivanih elemenata u početnim fazama razvika je veoma sporo i malo.

Najintenzivnije iznošenje N, P i K pada u periodu između 10—12 listova i oplodnje, a kasnije intenzitet se smanjuje. Od oplodnje do kraja vegetacije kukuruz još iznose 36,28% fosfora, 17,8% azota i 6,79% kalijuma. Na osnovu dinamike usvajanja i iznošenja N P K potrebno je obezbediti optimalne uslove ishrane azotom i kalijumom do mlečne zrelosti, a fosforom do kraja vegetacije kukuruza.

Iznošenja azota, fosfora i kalijuma iz zemljišta prinosom kukuruza zavisi od čitavog niza faktora. Tako je, u našim uslovima, kod srednje norme od 257 (106:90:60) kg/ha NPK hraniva za 1 q apsolutno suvog zrna i odgovarajuću količinu nadzemne vegetativne mase iznešeno: 1,90 kg azota, 0,35 kg fosfora i 0,96 kg kalijuma.

DYNAMICS OF ORGANIC MATTER SYNTHESIS AND N, P  
AND K UPTAKE IN NSSC—70 MAIZ

This paper is dedicated to Prof. Dr Petar Drezgić in honor of his 60th  
Birthday

**Dr B. Spasojević**

Faculty of Agriculture and Agriculture Research Institute, Novi Sad

S U M M A R Y

The dynamics of organic matter synthesis in maize can be taken as a sure indicator in plant water supply, mineral supply etc.

In order to solve the samples were taken above task in 1967, 1968 sary to know the dynamics of N, P and K uptake in each maize parts in different phenological phases. Hence the aim of our investigations were two points.

In order to solve the samples were taken above taks in 1967, 1968 and 1969 from a stationary experiment which lasted for several years, at the Institute of Agricultural Research in Novi Sad. The experiment was located on carbonate chernozem soil which con — tained 0,175% N; 11,9 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 24 mg/100 gr of K<sub>2</sub>O soil.

The climatic conditions were the most favourable in 1967 for maize growing, however, they were the less favourable in 1968, and in 1969 they were medium favourable.

On the basis of the results obtained after three year research it can be concluded:

The organic matter synthesis in maize NSSC—70 was very slow in the first phenological phases. Only from 7—9 leaf phases a more intensive organic matter synthesis started and that was increasing steadily to full maturity. The highest synthesis was between pollination and milky maturity.

In full maturity the total dry matter weight was distributed in the various parts of the plant in the following way: 22% in the stalk and sheaths; 9,5% leaves; 0,9% tassel; 6,6% in the rapping leaf of the corncob (ear); 7,7% cob and 53,3% in the grain or 95,56% in q/ha, and finally 83,61 q/ha in the rest of the over-ground mass.

The maximum dry matter yield was obtained in stalk, leaves and tassel in pollination phase, however in rapping leaves of the corncob it was obtained in milky maturity. There is a decrease in dry matter weight from that phase to the full maturity in these parts and it was translocated in the grain and cob and all the newly formed organic matter was deposited directly in to the grain.

There is a small uptake of N, P and K at the beginning of the phenological phases in maize. The most intensive uptake of these elements was between 10—12 leaves and pollination, however, it decreased later. There was final uptake of 36,3 % phosphorus; 17,8% nitrogen and 6,79% potassium of maize from pollination to the end of vegetation. On the basis dynamics of N, P and K uptake we concluded that maize should be provided with optimal nutrition in nitrogen and potassium till milky maturity, however, in phosphorus to the end of the vegetation.

The uptake of N, P and K from the soil was dependent on a series of factors. Under our conditions at the average norm of 257 kg/ha NPK nutrition (107:90:60), there was uptake of 1,9 kg nitrogen; 0,35 kg phosphorus and 0,96 kg potassium for one q of absolute dry grain and corresponding amount of over-ground vegetative mass.

#### LITERATURA

- Alekseeva E. N. (1968): Iskorišćavanje biljnih asimilativa iz različitih doza đubriva od strane pojedinih useva. (prevod). Beograd.
- Boldirev N. K. (1968): Listovaja dijagnostika uslovij pitanija i veličini urožaja seljskohozjajstvenih kuljtur. Fiziologija rastenij, tom 15, vip. 2, 368—379.
- Becker-Dillingen J. (1927): Handbuch des Getreidebaus. Berlin.
- Čupina T. (1965): Fiziološka i biohemijska vrednost različitih listova kukuruza u različitom sklopu biljaka. Arhiv za polj. nauke, 60, 75—107.
- Čupina T., Gerić I., Sarić M. (1963): Proučavanje fiziološke aktivnosti listova kukuruza. Zbornik radova Instituta za polj. istraživanja, Novi Sad, 1, 267—283.
- Čirkov J. I. (1972): Agrometeorološki uvjeti i proizvodnost kukuruza. Prevod. Republički hidrometeorološki zavod SR Hrvatske, Zagreb.
- Drezgić P., Katić P., Marković Ž. (1969): Analiza agroekoloških uslova i proizvodnja kukuruza u 1967/68. godini na području Vojvodine. Pokrajinska privredna komora, N. Sad, 5—57.
- Gagačev V. (1972): Uticaj N, P, K, Ca, S i Mg na morfološke osobine, sintezu organske materije i hemijski sastav biljaka lucerke (magistarski rad). Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Gurević S. M., Boronin N. K.: Dejstvie različnih form mineralnih udobrenij na urožaj kukuruza na mošćnom černozeme u uslovjah poliva. Agrohimiija, 12, (1967), 34—40.
- Gorškov P. A., Kravčenko S. N. (1966): Dejstvie udobrenij na postuplenie pitateljnih veščestv, rost i urožaj kukuruza. Agrohemiija, 6, 59—68.
- Gotlin J. (1961): Sadržina i kretanje mineralnih tvari u pojedinim djelovima biljke u toku vegetacije kod domaćih sorata i njihove F<sub>1</sub> generacije u odnosu na čiste linije i njihove F<sub>1</sub> generacije. Poljoprivredna znanstvena smotra, 18, 19—254.
- Hanway J. J. and Rusell W. A. (1969): Dry-Matter Accumulation in Corn (Zea Mays L.) Plants. Comarisons Among Single— Crose Hybrids. Agr. Jour. 6, 947—951.
- Jekić M. (1963): Rezultati ogleđa i preporuke za đubrenje pšenice, kukuruza i šećerne repe u NR Makedoniji. Agrohemiija, 3, 141—156.
- Jelenić D. (1968): Dinamika sinteze organskih jedinjenja azota i fosfora u pojedinim etapama organogeneze klipa različitih tipova kukuruza. Arhiv za polj. nauke, 73, 57—67.

- Kastori R. (1963): Iskorišćavanje i dinamika usvajanja N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O kod kukuruza na černozeu. (doktorska disertacija).
- Kostić M. (1960): Iznošenje hranljivih materija iz zemljišta prinosom pšenice i kukuruza. *Savremena poljoprivreda*, 6, 485—503.
- Kissel D. E. and Kagland D. E. (1967): Univerteilung von Nährelementen in der Maispflanze. I. Unverteilung von N, P, K, Ca und Mo nach dem Fehnerscheiben bei Unterbindung der Akkumulation von Nährelementen. *Proc. Soil Sci. Soc. America*, 31, 227—230.
- Nikoolskaja I. V. (1968): Maize response to fertilizers in the dry region of Stavropolj provinc. *Khimija, seljskohoz.*, 6 No. 9, 2—4.
- Pustavoj I. V., Kupustina T. E. (1969): Efektivnost udobrenij pod kukuruza na svetlo-kaštanovih počvah volgogradskoj oblasti pri orošenii. *Agrohemiija*, No 12, 74—81.
- Petrović M. (1965): Dinamika usvajanja azota, fosfora, kalijuma, kalcijuma i natrijuma kod hibrida ZP 760. *Agrohemiija*, 2, 101—116.
- Petrović M. (1973): Uticaj N, P, K, Ca, S i Mg na morfogenezu, sintezu organske materije i hemijski sastav biljaka kukuruza. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, sv. 94, 93—110.
- Rubin B. A. (1970): Fiziologija kukuruza. Beograd. (Prevod)
- Sarić M., Petrović M. (1969): Uticaj N, P, K, Ca, S i Mg na morfogenezu, sintezu organske materije i na hemijski sastav biljaka pšenice. *Arhiv za poljopriv. nauke*, sv. 76.
- Sayer J. D. (1948): Mineral accumulation in corn. *Plant physiology*, vol. 23. No—3, 267—281.
- Spasojević B. (1972): Međusobni uticaj dubine obrade i intenziteta đubrenja mineralnim đubrivima na iznošenje N, P, K i Ca kod kukuruza NSSC—70 uz navodnjavanje i bez navodnjavanja. (Doktorska disertacija). Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Stojanović Ž., Kovačević — Tatić R. i sar. (1965): Iznošenje hranljivih materija kukuruzom i iskorišćavanje hraniva iz mineralnih đubriva. *Zemljište i biljaka*, vol. 14, No-2, 187—200.
- Šapošnikova I. M. (1963): Vlijanie uslovija mineralnogo pitaniija i gustoti sastojaniija rastenij na dinamiku pitatelnih veščestv v tjaželosuglinastom černozeu i potreblenie ih kukuruznoj. *Počvovedenie*, 7, 46—52.
- Trepačev E. P. (1966): Potreblenie kukuruznoj fosfora pri raznoj pogode. *Agrohemiija*, 2, 28—38.
- Ušenko J. I., Dudčenko J. M. (1966): Potreblenie kukuruznoj azota, fosfora i kalija pri sistematičeskom primenenie udobrenij v sevooborote zoni nedostatočnogo uvlaženija. *Agrohemiija*, 3.
- Vajberg N. L. (1964): Kačestvenij sostav kukuruzi na poslednih fazah razvitija. *Kukuruza*, 7, 36.