

UTJECAJ OBLIKA DUŠIKA I NAČINA GNOJIDBE NA SADRŽAJ KALIJA, KALCIJA, MAGNEZIJA, KLORA I SIROVOG PEPELA U LISTU VIRĐINIJSKOG DUHANA

THE INFLUENCE OF FORM OF NITROGEN AND MANNER OF APPLICATION ON THE CONTENT OF POTASSIUM, CALCIUM, MAGNESIUM, CHLORINE AND ASH IN FLUE-CURED TOBACCO LEAVES

M. Čavlek

SAŽETAK

Utjecaj oblika dušika i načina gnojidbe na sadržaj kalcija, kalija, magnezija, klora i sirovog pepela u listu virđinijskog duhana istraživao je na lokalitetima sjeverne Hrvatske 1980. i 1981, u Pitomači 1982. na pjeskovitoj ilovači i Kutjevu 1980. - 1982. god. na praškastoj ilovači. U pokusima provedenim u polju virđinijske sorte duhana Podravina i Kutjevo bile su gnojene širom i u trake sa 80 %, 50 % i 20 % nitratnog dušika i 20 %, 50 % i 80 % amonijskog dušika u gnojivu. Gnojivo je u tlo bilo dodano u količini od 25 kg/ha N, 42 kg/ha P₂O₅ i 84 kg/ha K₂O. U pokus je 1982. godine bio uključen i postupak bez gnojidbe duhana.

Rezultati ovih istraživanja su pokazali neovisnost sadržaja K, Ca, Mg, Cl i sirovog pepela o izvoru dušika u primijenjenom gnojivu. Razlike u sadržaju analiziranih kationa i sirovog pepela između duhana gnojenih širom i u trake također nisu bile signifikantne. Uočena je samo tendencija manjeg sadržaja Ca i Mg u listu duhana gnojenog u trake. U duhana gnojenog u trake pronađen je značajno veći sadržaj Cl u 2 od 4 pokusa (za 14,6 % odnosno 15,6 %). Statistički značajne razlike između sorti pronađene su samo u dvije godine istraživanja. U lišću duhana sorte Podravina u Đolti 1980. godine pronađen je veći sadržaj CaO (za 5,8 %), a 1981. godine, također u Đolti, veći sadržaj Cl (za 15,6 %) u usporedbi s duhanom sorte Kutjevo.

Ključne riječi: virđinijski duhan, oblik dušika u gnojivu, način gnojidbe, sadržaj K, Ca, Mg, Cl i sirovog pepela

UVOD

U gnojidbi virđinijskog duhana najčešće se upotrebljava nitratni i amonijski oblik dušika. Utjecaj dušika na sadržaj kationa i aniona u listu duhana u direktnoj je ovisnosti o uzgojnim uvjetima. Uzgojem duhana u kontroliranim uvjetima u stakleniku, u strerilnom tlu, kod duhana gnojenog amonijskim oblikom dušika pronađen je manji sadržaj K, Ca, Mg (McCants, C. B., Woltz, W. G. 1963., Skogley, E. O.,

McCants, C. B. 1963 a) a veći sadržaj Cl (Skogley, E. O., McCants, C. B. 1963 a). U poljskim uvjetima, kada su u borbi protiv bolesti i štetnika bili primijenjeni fumigatori koji inhibiraju nitrifikaciju, laboratorijski su rezultati bili samo djelomično potvrđeni (McCants, C. B., Woltz, W. G. 1963., Tillet, E. R. 1966.). Rezultati tih istraživanja pokazali su da je sadržaj Ca kod duhana gnojenog amonijskim oblikom dušika bio manji u 2 od 5 pokusa, a sadržaj K je jednom bio manji a jednom veći (McCants, C. B., Woltz, W. G. 1963.).

Manji sadržaj Ca i Mg bio je pronađen samo u godinama u kojima su i bolji gospodarski rezultati bili postignuti s amonijskim oblikom dušika dok je sadržaj Cl uslijed razrijeđenja bio manji, a sadržaj K nije bio pod utjecajem izvora dušika u primijenjenom gnojivu (Tillet, E. R. 1966.). Rezultati istraživanja drugih autora, kada u polju u tehnologiji uzgoja duhana nisu bila upotrebljavana sredstva koja bi djelovala kao inhibitori nitrifikacije, pokazali su neovisnost sadržaja K i Ca (Bowman, O. R. 1970.), K, Ca, Mg (Rhoads, F. M. 1972., Turšić, I. i sur. 1986.) odnosno Cl (Williams, L. M. 1980.) o izvoru dušika u primijenjenom gnojivu. Ponekad je primijećena samo tendencija manjeg sadržaja K i Ca kod duhana gnojenog većim sadržajem amonijskog oblika dušika (Rhoads, F. M. 1972.).

Manji sadržaj kationa u duhanu uzgojenom u sterilnim uvjetima posljedica je depresivnog djelovanja amonijskog oblika dušika na apsorpciju kationa, osobito kalija koji sudjeluje u transportnom sustavu biljaka (Skogley, E. O., McCants, C. B. 1963 b).

U uzgojnim uvjetima u polju, bez inhibicijskog djelovanja na proces nitrifikacije, odvija se vrlo brza transformacija amonijskog u nitratni oblik dušika, pa biljka duhana iskorištava nazočni nitratni oblik dušika (McCants, C. B., Woltz, W. G. 1967., Tso, T. C. 1972., Williams, L. M. Miner, G. S., 1982., Williams, L. M. 1980.). U takvim uvjetima sadržaj kationa u duhanu je podjednak bez obzira na oblik dušika primijenjenu gnojidbi duhana.

Primjena gnojiva u trake, gredice ili širom nema pri uobičajenoj gnojidbi značajan utjecaj na sadržaj K (Bowman, O. R. 1970., Ward, P. R., Thomson, L. Dž 1970.), Ca (Bowman, O. R. 1970.) i Cl (Ward, D. R., Thomson, L. D. 1970.).

Pored gnojidbe nasljedna svojstva kultivara i uzgojni uvjeti djeluju na jačinu usvajanja pristupačnih hranjiva. Genetska različitost sorti duhana ima za posljedicu u pojedinim klimatski različitim godinama značajno različitu apsorpciju kationa (Čavlek, M. i sur. 1988.).

Cilj je ovih istraživanja bio ustanoviti utjecaj oblika dušika i načina primjene gnojiva na sadržaj kalcija, kalija, magnezija, klora i sirovog pepela u listu virdžinijskih sorti duhana.

MATERIJAL I METODIKA ISTRAŽIVANJA

Istraživanja su provedena u Đolti 1980. i 1981. godine i u Pitomači 1982. godine na pjeskovitoj ilovači i kroz sve tri godine u Kutjevu na praškastoj ilovači. Detaljan

prikaz materijala i metodike rada obrađen je u ranije objavljenom radu (Čavlek, M. 1988.) stoga će ovdje biti prikazani samo osnovni podaci dostatni za praćenje rezultata. Sorte duhana Podravina i Kutjevo u pokusu su bile, s izuzetkom negnojene varijante u 1982. godini, gnojene sa 25 kg/ha N, 42 kg/ha P₂O₅ i 84 kg/ha K₂O. Oblik dušika u gnojivu bio je u kombinacijama kako slijedi: 80 %, 50 % i 20 % nitratnog dušika i 20%, 50 % i 80 % amonijskog dušika. Gnojivo je u tlo bilo primijenjeno na dva načina, širom, oko 10 dana prije presađivanja duhana i u trake, oko 10 cm sa svake strane biljaka i oko 10 cm duboko. Prve godine istraživanja pokusi su bili postavljeni prema split-split-plot metodi a druge dvije godine po blok metodi postavljenja pokusa. Agrotehnički zahvati prije sadnje duhana i tokom vegetacije bili su izvršeni kao što je uobičajeno u uzgojnom području virdžinijskog duhana sjeverozapadne Hrvatske. Razmak sadnje bio je 120 x 40 cm. Svaki je postupak bio zastupljen s tri reda duhana i 30 biljaka u redu. Za analizu osušenog lista duhana srednje berbe iskorišteno je 20 biljaka iz srednjeg reda posadenog duhana. Dobiveni podaci su statistički obrađeni u skladu s metodom postavljanja pokusa i testirani Fišerovim t-testom.

Obzirom na klimatske prilike tijekom provođenja pokusa potrebno je napomenuti da je 1980. godina bila s najnižim a 1982. s najvišim temperaturama. Istovremeno je 1980. god. bila s najmanje a 1981. god. s najviše oborina na obje lokacije izvođenja pokusa (Čavlek, M. 1988.).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Rezultati trogodišnjih istraživanja utjecaja oblika dušika i načina gnojidbe na sadržaj kalija, kalcija, magnezija, klora i sirovog pepela u osušenom listu virdžinijskih duhana srednje berbe prikazani su na tablicama od 1 do 5.

Utjecaj amonijskog i nitratnog oblika dušika u primijenjenom gnojivu na sadržaj analiziranih kationa, klora i sirovog pepela u listu duhana uzgojenog na praškastoj i pjeskovitoj ilovači nije bio statistički značajan niti jedne godine istraživanja. Takvi rezultati su u skladu s navodima drugih autora koji su proveli slična istraživanja s podjednakom tehnologijom uzgoja u polju (Bowman, O. R. 1970., Rhoads, F. M. 1972., Turšić, I. i sur. 1986., Williams, L. M. 1980.) i u suprotnosti s istraživanjima provedenim u kontroliranim uvjetima u sterilnom tlu (McCants, C. B., Woltz, W. G. 1963.) odnosno djelomično podudarni s rezultatima provedenim u polju uz primjenu fumigatora u borbi protiv bolesti i štetnika (McCants, C. B., Woltz, W. G. 1963., Tillet, E. R. 1966., Williams, L. M., Miner, G. S. 1982., Williams, L. M. 1980.). Neznatne razlike u sadržaju kationa i aniona u listu duhana usprkos primjeni različitih količina nitratnog i amonijskog oblika dušika u pojedinim tretmanima moguće je objasniti na temelju ovih istraživanja i istraživanja drugih autora (McCants, C. B., Woltz, W. G. 1967., Tso, T. C. 1972., Williams, L. M., Miner, G. S. 1982., Williams, L. M. 1980.).

Amonijski i nitratni oblik dušika koji apsorbiraju biljke u uskom je odnosu s

akumulacijom kationa i aniona. U uvjetima amonijske ishrane biljaka dolazi do smanjenja primanja kationa kalcija, magnezija i kalija, čak do slučaja pojave simptoma deficijencije, naročito kalija i magnezija.

Istraživanja drugih autora predlažu ne samo smanjenje apsorpcije kalija nego i utjecaj amonijskog iona na pokretljivost kalija u biljci (Jeshida, D. 1962.) Nasuprot tome rast i razvoj biljaka u mediju s nitratnim oblikom kao glavnim ili jedinim izvorom dušika u pozitivnom je odnosu s primanjem i transportom kationa ali i smanjenim primanjem aniona.

U tlu se neprestano odvijaju dinamički procesi amonifikacije i nitrifikacije. Kod povoljnih uzgojnih uvjeta mineralnim gnojivom dodani amonijski dušik vrlo se brzo transformira u nitratni pa biljka duhana onda upotrebljava nazočni nitratni oblik dušika. Posljedica toga je jednaka apsorpcija kationa i aniona od biljaka bez obzira na upotrijebljen oblik dušika u gnojidbi duhana. To potvrđuju rezultati ovih trogodišnjih istraživanja na pjeskovitoj i praškastoj ilovači. Iako brzina nitrifikacije nije analitički mjerena nesignifikantne razlike u sadržaju kationa i klora u osušenom listu duhana očigledno dokazuju brzo odvijanje tog procesa.

Ovim istraživanjem nisu utvrđene signifikantne razlike u sadržaju K_2O , CaO , MgO i sirovog pepela između duhana gnojenog širom ili u trake (tab. 1-5).

Uočena je samo tendencija manjeg sadržaja CaO (tab. 2) i MgO (tab. 3) u lišću duhana gnojenog u trake. Dobiveni rezultati se podudaraju s ranijim istraživanjima drugih autora (Bowman, O. R. 1970., Ward, D. R., Thomson, L. D. J. 1970.). U duhana gnojenog u trake pronađen je veći sadržaj Cl u usporedbi s duhanom gnojenim širom (tab. 4). Razlike od 14,6% u Kutjevu 1982. godine i 15,6% u Pitomači 1982. godine bile su statistički opravdane, što je u suprotnosti s nekim drugim istraživanjima (Ward, D. R., Thomson, L. D. J. 1970.).

Virdžinijske sorte duhana Podravina i Kutjevo, upotrijebljene u ovim istraživanjima, nisu se bitno razlikovale u sadržaju K_2O (tab.1), MgO (tab. 3) i sirovog pepela (tab. 5). S ponekim izuzetkom u sorte Podravina pronađen je veći sadržaj CaO (tab.2), statistički opravdan, u Đolti 1980. godine (za 5,8 %). S obzirom na sadržaj Cl nisu utvrđeni jednoznačni rezultati (tab. 4). U Đolti 1981. godine 15,6% veći sadržaj Cl kod sorte Podravina bio je statistički opravdan, dok veći sadržaj Cl u sorte Kutjevo u Kutjevu 1981. i 1982. godine (za 15,9 % odnosno 8,6 %) i Pitomači 1982. godine (za 10,7 %) nije bio signifikantan. Dobiveni rezultati s obzirom na sadržaj analiziranih anorganskih komponenti lista duhana podudaraju se s ranije provedenim istraživanjima u sličnim pedoklimatskim uvjetima (Čavlek, M. i sur. 1988., Šmalcelj, B. 1988., Turšić, I. i sur, 1986.), dok je različiti intenzitet apsorpcije CaO i Cl očito rezultanta pedoklimatskih uvjeta uzgoja i genetske različitosti sorti upotrijebljenih u istraživanju (Čavlek, M. i sur., 1988., McCants, C. B., Woltz, W. G. 1967., Tso, T. C. 1972.).

Tab. 1 Utjecaj oblika dušika, načina gnojidbe i sorte na sadržaj K₂O, % u listu virdžinijskog duhana
Influence of form of nitrogen, method of application and cultivars on K₂O content, in %, flue-cured tobacco leaf

Varijanta Treatment	Kutjevo			Đolta		Pitomača
	1980.	1981.	1982.	1980.	1981.	1982.
1. Oblik N - Form of N - Form of N N - NH ₄ ⁺ - N - NO ₃ ⁻						
0	--	--	2,80	--	--	5,69
4 : 1	2,68	2,83	2,76	2,53	2,53	5,68
1 : 1	2,73	2,57	2,85	2,58	2,59	5,75
1 : 4	2,89	2,60	2,83	2,44	2,50	5,74
2. Način gnojidbe Method of application						
Širom - Broadcast	2,67	2,67	2,84	2,58	2,42	5,63
Trake - Bands	2,88	2,65	2,78	2,46	2,67	5,80
3. Sorta - Cultivar						
Podravina	2,86	2,58	2,76	2,43	2,51	5,82
Kutjevo	2,68	2,74	2,86	2,61	2,57	5,61
GD -LSD p = 0,05 (1)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
(2)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
(3)	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Tab. 2. Utjecaj oblika dušika, načina gnojidbe i sorte na sadržaj CaO, % u listu virdžinijskog duhana
Influence of form of nitrogen, method of application and cultivars on CaO content, in %, in flue-cured tobacco leaf

Varijanta Treatment	Kutjevo			Đolta		Pitomača
	1980.	1981.	1982.	1980.	1981.	1982.
1. Oblik N - Form of NN - Form of N N - NH ₄ ⁺ - N - NO ₃ ⁻						
0	--	--	5,59	--	--	3,62
4 : 1	5,14	4,45	5,29	3,87	2,51	3,76
1 : 1	5,15	4,52	5,56	3,88	2,64	3,76
1 : 4	5,19	4,80	5,78	3,88	2,78	3,51
2. Način gnojidbe Method of application						
Širom - Broadcast	5,21	4,68	5,63	3,94	2,69	3,69
Trake - Bands	5,13	4,50	5,47	3,81	2,60	3,64
3. Sorta - Cultivar						
Podravina	5,37	4,61	5,48	3,99	2,78	3,65
Kutjevo	4,97	4,57	5,62	3,77	2,51	3,67
GD -LSD p = 0,05 (1)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
(2)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
(3)	NS	NS	NS	xx	NS	NS

M. Čavlek: Utjecaj oblika dušika i načina gnojidbe na sadržaj kalija, kalcija, magnezija, klora i sirovog pepela u listu virdžinijskog duhana

Tab. 3 Utjecaj oblika dušika, načina gnojidbe i sorte na sadržaj MgO, % u listu virdžinijskog duhana
Influence of form of nitrogen, method of application and cultivars on MgO content, in %, in flue-cured tobacco leaf

Varijanta Treatment	Kutjevo			Đolta		Pitomača
	1980.	1981.	1982.	1980.	1981.	1982.
1. Oblik N - Form of N N - NH ₄ ⁺ - N - NOH ₃ ⁻						
0	--	--	1,05	--	--	0,22
4 : 1	1,33	0,79	0,99	0,79	0,54	0,21
1 : 1	1,30	0,79	1,03	0,79	0,52	0,22
1 : 4	1,33	0,83	1,09	0,78	0,55	0,19
2. Način gnojidbe Method of application						
Širom - Broadcast	1,34	0,83	1,06	0,81	0,55	0,21
Trake - Bands	1,30	0,78	1,02	0,78	0,53	0,21
3. Sorta - Cultivar						
Podravina	1,34	0,81	1,02	0,81	0,55	0,20
Kutjevo	1,30	0,80	1,06	0,78	0,52	0,21
GD -LSD p = 0,05 (1)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
(2)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
(3)	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Tab. 4. Utjecaj oblika dušika, načina gnojidbe i sorte na sadržaj Cl, %, u listu virdžinijskog duhana
Influence of form of nitrogen, method of application and cultivars on Cl content, in %, in flue-cured tobacco leaf

Varijanta Treatment	Kutjevo		Đolta	Pitomača
	1981.	1982.	1981.	1982.
1. Oblik N - Form of N N - NH ₄ ⁺ - N - NO ₃ ⁻				
0	--	1,23	--	0,29
4 : 1	0,36	1,52	0,57	0,32
1 : 1	0,33	1,41	0,54	0,29
1 : 4	0,35	1,44	0,57	0,29
2. Način gnojidbe Method of application				
Širom - Broadcast	0,34	1,30	0,55	0,27
Trake - Bands	0,35	1,50	0,57	0,31
3. Sorta - Cultivar				
Podravina	0,32	1,34	0,60	0,28
Kutjevo	0,37	1,46	0,52	0,31
GD - LSD p = 0,05 (1)	NS	NS	NS	NS
(2)	NS	x	NS	xx
(3)	NS	NS	xx	NS

Tab. 5. Utjecaj oblika dušika, načina gnojidbe i sorte na sadržaj pepela, %, u listu virdžinijskog duhana
Influence of form of nitrogen, method of application and cultivars on ash content, in %, in flue-cured tobacco leaf

Varijanta Treatment	Kutjevo			Đolta		Pitomača
	1980.	1981.	1982.	1980.	1981.	1982.
1. Oblik N - Form of N N - NH ₄ ⁺ - N - NO ₃ ⁻						
0	--	--	17,02	--	--	19,29
4 : 1	17,89	17,65	16,43	13,13	10,92	18,56
1 : 1	17,72	16,61	17,22	12,91	10,87	19,31
1 : 4	18,17	17,68	17,33	12,71	11,03	17,42
2. Način gnojidbe Method of application						
Širom - Broadcast	17,93	17,73	17,32	13,09	10,84	18,75
Trake - Bands	17,95	16,89	16,68	12,74	11,04	18,55
3. Sorta - Cultivar						
Podravina	18,52	17,35	16,72	12,93	11,08	18,72
Kutjevo	17,35	17,27	17,28	12,90	10,80	18,58
GD - LSD p = 0,05 (1)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
(2)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
(3)	NS	NS	NS	NS	NS	NS,

ZAKLJUČAK

Rezultati trogodišnjih istraživanja su pokazali:

1. Neovisnost sadržaja kalija, kalcija, magnezija, klora i sirovog pepela o obliku dušika u gnojidbi virdžinijskog duhana

2. Značajno veći sadržaj klora (u 2 od 4 pokusa) i tendenciju manjeg sadržaja kalcija i magnezija u osušenom listu duhana gnojenog u trake nakon sadnje u usporedbi s duhanom gnojenim širom prije presađivanja.

3. Signifikantne razlike u kemijskom sastavu između sorti duhana uključenih u istraživanja utvrđene su samo jedne godine u sadržaju kalcija i klora kada je u lišću duhana sorte Podravina ustanovljen veći sadržaj kalcija a u sorte Kutjevo veći sadržaj klora.

SUMMARY

The effect of the form of nitrogen and manner of application on the content of K, Ca, Mg, Cl and ash was investigated on the locations of north Croatia, at Đolta during the 1980-1981, at Pitomača on sandy loam in 1982 and at Kutjevo, on silty loam during the 1980- 1982 period. The tobacco cultivars Podravina and Kutjevo in the field

experiments, were fertilized with 25 kg/ha of N, 42 kg/ha of P₂O₅ and 84 kg/ha K₂O. Nitrogen fertilize had 80%, 50% and 20% of nitrate and 20%, 50% and 80% of ammonium form of nitrogen, respectively. Fertilizers was included in the experiment in 1982 the treatment without. Fertilizers were broadcast and applied in bands. In 1982 the treatment without fertilizers was included in the experiment.

The results obtained in this experiment showed the independence of content of K, Ca, Mg, Cl and ash on the source of nitrogen in the applied fertilizers. The differences in the content of analyzed cations and ash between tobacco fertilized in bands and broadcast were also insignificant. Only a tendency of a lower content of CaO and MgO was found in the leaves of tobacco fertilized in bands. In the case of Cl content significantly, higher content of Cl was obtained in 2 of 4 experiments (of 14,6 % at Kutjevo in 1982 and 15,6 % at Pitomača in 1982) in tobacco where the fertilizers were applied in bands. Some differences were found between cultivars included in this investigation, A high content of CaO (5,8 %) at Đolta in 1980 and higher content of Cl (15,6 %) at Đolta in 1981 were established in tobacco leaves of Podravina cultivar.

Key words: flue-cured tobacco, form of nitrogen in fertilizers, content of K, Ca, Mg, Cl and ash.

LITERATURA - REFERENCES

1. Bowman, O. R. 1970: Nitrogen source, rate and method of application on nicotine, nitrogen, potassium and calcium content of burley tobacco. *Tob. Sci.* 14 : 151-154.
2. Čavlek, M. 1988: Usporedna istraživanja omjera nitratno-amonijskog oblika dušika te načina primjene gnojiva na prinos i kvalitetu lista svijetle virdžinije u različitim agroekološkim uvjetima. *Poljopr. znan. smotra*, Vol. 53, br. 1-2 : 23-38.
3. Čavlek, M., Turšić, I., Filipović, B. 1988: Utjecaj primijenjene gnojidbe na neka svojstva virdžinijskih sorti duhana. II kemijska svojstva. *Tutun/Tobacco*, Vol. 38, No. 11-12 : 347-360.
4. McCants, C. B., Woltz, W. G. 1963: Relationships between forms of fertilizer nitrogen and yield quality components of flue-cured tobacco. *Proceedings of the third World tobacco scientific Congress*, Salisbury.
5. McCants, B. B., Woltz, W. G. 1967: Growth and mineral nutrition of tobacco. *Advances in Agronomy*, 19 : 211-65 (str. 230-31).
6. Rhoads, F. M. 1972: Comparasion of ammonium and nitrate nitrogen for cigar wrapper tobacco. *Agron J.* 64 (2) : 209-10, March/April.
7. Skogley, E. O., McCants, C. B. 1963a : Ammonium and chloride influence on growth characteristics of flue-cured tobacco. *Soil Sci Soc Am. Proc.* Vol 27, No. 4 : 391-94.
8. Skogley, E. O., McCants, C. B. 1963b : Ammonium influences on rubidium

- absorption and distribution by tobacco seedlings. Soil Sci Soc. Am. Proc. 27 : 549-52.
9. Steel, R. G. D., Torrie, J. N. 1960: Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London.
10. Šmalcelj, B. 1988: Kemijski sastav flue-cured duhana sorte Podravina. Agron. glasnik br. 2-3 : 13-18.
11. Tillet, E. R. 1966: The effect of fumigation and sources of nitrogen on the yield quality and composition of flue-cured tobacco in Rhodesia. Proc. of the 4th Int. tob. sci. congress, Athens, 127-34.
12. Tso, T. C. 1972: Physiology and Biochemistry of tobacco plants Downen, Hutchinson and Ross, Inc.
13. Turšić, I., Kozumplik, V., Čavlek, M. 1986: Utjecaj gnojidbe i kemijskog oblika dušika na prinos i kvalitetu flue-cured duhana. Tutun/Tobacco, Vol. 36, No. 5-6 : 125-33
14. Yoshida, D. 1962: The translocation of labeled nitrogen absorbed from root and injected into leaves of tobacco plant with special references to alkaloid synthesis. Soil. Sci. Plant. Nutr. 8 : 39-40.
15. Williams, L. M., Miner, G. S. 1982. Effect of urea on yield and quality of flue-cured tobacco. Agron. J. 74 (3) : 457-62, May/June.
16. Williams, L. M. 1980: Effect of urea on yield, quality and chemical composition of flue-cured tobacco. M. S. Thesis, Soil Sci. Dep., NC State Univ., Taleigh.
17. Ward, D. R., Thomson, L. D. J. 1970: Effects of fertilizer placement and ridging on yield and quality of flue-cured tobacco. Queensl. J. Agr. Anim. Sci. 27 (2) : 183-90.

Adresa autora - Author's address:

Dr Miroslav Čavlek
Duhanski institut Zagreb, Planinska 1

Primljen 27. 09. 1991.