

## **Химичен състав на ориенталски тютюн при продължително минерално торене с различни норми и съотношения на торовете**

**Радка Божинова**

*Институт по тютюна и тютюневите изделия, 4108 Марково*

**E-mail: rbojinova@yahoo.com**

### **Резюме**

В изследване, проведено върху стационарен полски опит е проучено влиянието на продължително минерално торене с различни норми и съотношения на торовете ( $N_0P_0K_0$ ,  $N_0P_{7,5}K_{7,5}$ ,  $N_5P_0K_0$ ,  $N_5P_0K_{7,5}$ ,  $N_5P_{7,5}K_{7,5}$ ,  $N_{10}P_0K_0$  и  $N_{10}P_{7,5}K_{7,5}$ ) върху концентрацията на макроелементи в листата и химичния състав на сухия тютюн. Стационарният опит с непрекъсната монокултура тютюн е заложен през 1966 г. върху Хумусно-карбонатна почва (Rendzic Leptosol). Проучването обхваща периода 2011-2013 г. Установена е линейна зависимост между съдържанието на N и Ca в листата на ориенталския тютюн и азотната торова норма. Концентрацията на K в тютюна се повишава значително от калиевото торене. Корелацията между съдържанието на никотин и белтъчни вещества и концентрацията на N и Ca в листата е положителна и силна. Разтворимите въглехидрати са в отрицателна корелативна връзка с посочените елементи ( $r=-0,944$  и  $r=-0,727$ , съответно за N и Ca). Добро съотношение между стопанския добив и химичния състав на сухия тютюн се получава при комбинирано минерално торене с  $N_5P_{7,5}K_{7,5}$ .

**Ключови думи:** тютюн, продължително торене, макроелементи, химичен състав

## **Chemical composition of Oriental tobacco as depending on long-term mineral fertilization whit different norms and rates**

**Radka Bozhinova**

*Tobacco and Tobacco Products Institute, 4108 Markovo, Bulgaria*

**E-mail: rbojinova@yahoo.com**

### **Abstract**

Bozhinova, R., (2018). Chemical composition of Oriental tobacco as depending on long-term mineral fertilization whit different norms and rates, *Bulgarian Journal of Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, 52(2), 10-18

The effects of the mineral fertilization whit different norms and rates ( $N_0P_0K_0$ ,  $N_0P_{7,5}K_{7,5}$ ,  $N_5P_0K_0$ ,  $N_5P_0K_{7,5}$ ,  $N_5P_{7,5}K_{7,5}$ ,  $N_{10}P_0K_0$  and  $N_{10}P_{7,5}K_{7,5}$ ) on nutrient concentrations in the leaves and chemical characteristics of sun-cured tobacco have been studied in a stationary field trial. A long-term fertilizer experiment with continuous tobacco cropping system was established on rendzina soil (Rendzic Leptosol) in 1966. Research was conducted during the period - 2011-2013. The results demonstrate

that there was linear interaction between N and Ca content in leaves and rates of N fertilization. The concentration of K in leaves increased with an increase of potassium fertilizer level. The relationships among leaf N and Ca concentrations and content of nicotine and proteins in cured leaves were positive. Correlation coefficients among reducing sugars and nitrogen and calcium concentration in tobacco leaves were -0.944 and -0.727, respectively. Fertilization with  $N_5P_{7.5}K_{7.5}$  should be considered as optimal for producing high yield and tobacco with desirable chemical composition for cigarette manufacturing.

**Keywords:** tobacco, long-term fertilization, macronutrients, chemical composition

Балансираното осигуряване на тютюна с хранителни вещества е важен фактор за получаване на високи добиви и качествена суровина. Оценката на условията за минерално хранене на растенията се основава на резултатите от почвения и растителния анализ. Според Yancheva (2002) химичният състав на листата отразява сложния процес на хранене и сумарното действие на условията на средата, характеризира степента на хранителна обезпеченост на растенията, плодородието на почвата и физиологичната достъпност на хранителните елементи при конкретните условия на отглеждане. Концентрацията на елементите в листата на тютюна е свързана не само с добива, но и с качеството на тютюна (Sekin et al., 2002). Дебалансираният хранителен разтвор се отразява върху съдържанието на разтворимите въглехидрати, белтъчните вещества, никотина и пепелите в сухия тютюн. Поради това пушателните качества на ориенталския тютюн могат да се регулират в определени граници със средствата на минералното хранене (Yancheva et al., 2002).

Целта на настоящото проучване беше да се проследи влиянието на продължителното минерално торене и на създадените контрастни запасености на елементите в почвата върху концентрацията на макроелементите в листата на ориенталския тютюн и химичния състав на суровината.

## Материали и методи

Изследването е проведено през периода 2011-2013 г. върху стационарен полски опит с продължително торене и непрекъсната монокултура тютюн. Многогодишният тор

станции е заложен през 1966 г. върху хумусно-карбонатна (Rendzic Leptosol), тежко пясъчливо-глинеща почва. Изходните нива на основните почвени показатели са:  $pH_{(H_2O)}$  – 8,5, съдържание на хумус – 3,01%, на общ азот – 0,147-0,180%, на подвижен фосфор – 1,5 mg/100 g почва и на усвоим калий – 40-50 mg/100 g (Vartanyan, 1979).

Опитът се провежда по блоков метод, в три повторения, с големина на опитната парцелка 6,25 m<sup>2</sup>. Настоящото изследване е върху част от вариантите и включва:  $N_0P_0K_0$ ,  $N_0P_{7.5}K_{7.5}$ ,  $N_5P_0K_0$ ,  $N_5P_0K_{7.5}$ ,  $N_5P_{7.5}K_{7.5}$ ,  $N_{10}P_0K_0$  и  $N_{10}P_{7.5}K_{7.5}$ .

За индикаторен сорт е използван Пловдив 7 от сортова група басми. Тютюнът е отгледан по възприетата технология за ориенталския тип. Торовете са внесени еднократно преди последната пролетна обработка както следва: азотът - под формата на карбамид, фосфорът – като троен суперфосфат и калият – като калиев сулфат.

През трите години на проучването, преди внасянето на торовете (м. март), са взети почвени проби от орния слой (0-25 cm) на наблюдаваните варианти. Анализирани са за:  $pH_{(H_2O)}$  – потенциометрично, амониев и нитратен азот (mg/kg почва) – чрез дестилация и редукция на нитратите, подвижен фосфор (mg/100 g почва) – по Егнер-Рийм, подвижен калий (mg/100 g почва) – в 2N HCl. Определени са подвижните форми на Ca и Mg (в извлек от 1N KCl) и отчитане на атомно-абсорбционен спектрометър.

Растителни проби от технически зрели листа от долен, среден и горен беритбен пояс са анализирани за съдържание на общ азот – по Келдал и за съдържание на фосфор, калий, калций и магнезий – след сухо опепеляване на

растителния материал в муфелна пещ при 5000С за 5 часа и разтваряне на пепелта в 20% HCl. Фосфорът е определен по молибдат-ванадатния метод, а останалите елементи са отчетени с атомно-абсорбционен спектрометър.

За химичен анализ на сухия тютюн (съдържание на никотин, разтворими въглехидрати и белтъчни вещества) са използвани слънчево изсушени листа от среден и горен беритбен пояс.

Данните са анализирани с помощта на статистическия пакет SPSS.

## Резултати и обсъждане

Продължителното минерално торене е понижило рН с 0,26 до 0,44 единици в сравнение с годината на залагане на опита (табл. 1). Известно понижаване спрямо изходното ниво се установява и при неторената почва. Сравнително слабото изменение на почвената реакция може да се припише на високата буферност на хумусно-карбонатната почва, на ниските азотни норми и използването на физиологично неутрален азотен тор (карбамид).

Съдържанието на  $N_{\min}$  е ниско при всички варианти (табл. 1). Минералният азот е най-малко при вариантите без торов азот и нараства слабо при торене с 5,0 и 10,0 kg N/da. Почвата от вариантите без торов фосфор се характеризира като слабо запасена с подвижен фосфор (табл. 1). Торените с фосфор варианти контрастират с по-високо съдържание на елемента и почвата преодолява слабата и преминава в категорията на средна и добра запасеност за тежките почви. Съдържанието на усвоимия калий е високо – от 41,1 до 65,9 mg на 100 g почва (табл. 1). Прилаганата ежегодно норма от 7,5 kg/da  $K_2O$  е осигурила повишение на усвоимия калий с 39-46% спрямо средната стойност за годината на залагане на стационара. Почвата е свръх запасена с усвоим калций, което е характерно за хумусно-карбонатните почви (табл. 1). Експериментиранияте варианти не са създали практически уловима диференциация на почвата по съдържанието на подвижен калций и разликите с неторената контрола са недоказани. Запасеността на почвата с усвоим

Mg е от средна до голяма (табл. 1). Количеството му е най-голямо при неторения вариант, който е с най-нисък добив и съответно с най-малко извлечен и отстранен магнезий.

Съдържанието на фосфор в листата от трите беритбени пояса варира от 0,11 до 0,17%. Най-бедни на фосфор са тези от долния пояс. Schachtman et al. (1998) отбелязват, че при растенията, отгледани при фосфорен дефицит, ограниченото постъпване на елемента от външната среда се съпровожда със засилена мобилизация на запасите в старите листа и транслокация към по-младите листа и растящите корени.

От анализа на данните се установи висока корелация между фосфорната норма и съдържанието на P в листата – корелационните коефициентиса 0,732; 0,797 и 0,760, съответно за листата от долен, среден и горен беритбен пояс.

Зависимостите между концентрацията на фосфор в листата (Y) и съдържанието на подвижен фосфор в почвата (x) се изразяват с уравнения от първа степен:

$$\begin{aligned} Y_{\text{долни лист}} &= 0,117 + 0,002x; R=0,631; R^2=0,398. \\ Y_{\text{средни листа}} &= 0,131 + 0,002x; R=0,778; R^2=0,605. \\ Y_{\text{горни листа}} &= 0,137 + 0,002x; R=0,660; R^2=0,436. \end{aligned}$$

Участието на калия в торовите комбинации повишава концентрацията му в листните тъкани. Връзката между съдържанието на K в тютюна и нормата на торене с калий е силна при долните, средните и горните листа, където г е съответно 0,816; 0,878 и 0,745.

Калиевото съдържание е от значение за качеството на тютюна. Според Volodarskiy (1971) горяемостта се подобрява при 3-5%  $K_2O$  (2,5-4,2% K) в тютюневите листа. От съпоставката на нашите данни (0,96-1,79%; 0,89-1,83% и 0,91-1,34% K съответно за долен, среден и горен пояс) с цитираните стойности проличава, че въпреки големите количества усвоим калий в почвата, концентрацията му в листата не е висока. Една от възможните причини е голямото съдържание на калций в хумусно-карбонатната почва, който е антагонист на K и понижава усвояването му (Enikov and Benevski, 1984). Според Трауног (1980) недостигът на K

в растенията може да се дължи и на сушата. Известно е, че за производството на качествен ориенталски тютюн не се препоръчва напояване, освен при екстремни условия на засушаване. През вегетацията на тютюна и през трите години са направени само по две поливки, при поява на симптоми на задържане на растежа от засушаването. Следователно при нашите експериментални условия водният дефицит може да бъде друг важен фактор, водещ до понижено усвояване на калия от корените на тютюна.

Съдържанието на калций е най-високо в долния беритбен пояс (3,94-5,24%), понижава се при средния (2,63-4,08%) и е най-ниско в горния пояс (2,18-3,59%). Campbell (2000) съобщава, че концентрацията на Са при тютюн Виржиния трябва да е 0,75-2,5%. Голямото количество подвижен калций в хумусно-карбонатната почва е вероятната причина за високото съдържание на елемента в листата на ориенталския тютюн. Положителна е връзката между азотното торене и концентрацията на калций в технически зрелите листа (Mitreva and Apostolova, 1986; Yancheva, 2002). Връзката между нивото на азотното торене и съдържанието на Са в листата е добре очертана и при условията на настоящия експеримент – корелационните коефициентиса 0,897; 0,798 и 0,580, съответно за долните, средните и горните листа. Mitreva and Apostolova (1986) предполагат, че положителната зависимост между равнището на N торене и натрупването на Са в листата може да е една от причините за влошаване качеството на тютюна при повишени азотни норми.

Концентрацията на магнезия в тютюна е от 0,44 до 0,95%. Тези стойности са близки до установените от Yancheva (2002) и малко по-високи от докладваните от Sekin et al. (2002). Според McCants and Woltz (1967) растенията при Mg дефицит са с по-ниско съдържание на елемента в долните листа в сравнение с горните, докато при нормално снабдяване, най-висока е концентрацията на Mg в долните листа. В нашето изследване съдържанието на елемента е най-високо в долните листа. Очевидно добрата запасеност на почвата с Mg

осигурява достатъчно пряко постъпване на магнезий в по-горните органи, което намалява нуждата от преизползване, на каквото този елемент подлежи. Drossopoulos et al. (1999) съобщават за отрицателна корелация между концентрацията на Mg в листата на тютюна и нивото на азотно торене, което обясняват с разреждащия ефект при акумулиране на повече сухо вещество при торенето с азот. Диференциацията на съдържанието на магнезий по варианти на азотно торене не е откроена ясно в изследването. Съдържанието на Mg е високо в листата от неторения вариант и при варианта, торен с N10P7,5K7,5, като при първия може да се дължи на слабата въглехидратна асимилация от дефицитното хранене и на по-малкия разреждащ ефект.

В резултат на създадените от системното торене различия в хранителния режим на почвата настъпват изменения в продуктивността на тютюна (табл. 4). Изключването на минералното торене е свързано със силно понижаване на стопанския добив от ориенталския тютюн, отгледан като продължителна монокултура. Ефектът от азота е по-добре очертан при комбинирането му с фосфор и калий. Най-висок добив е получен при торене с  $N_{10}P_{7,5}K_{7,5}$  – със 101% над неторения вариант. Добивът от варианта  $N_5P_{7,5}K_{7,5}$  превишава контролата с 85% и е близък до максималния за опита.

Съдържанието на макро- и микроелементи в тютюневата суровина дава отражение върху обективните пушателни характеристики на тютюна (Yancheva et al, 2002). От съществено значение при оптимизиране на минералното торене на тютюна е информацията за съдържанието на химичните вещества, характеризиращи потенциалните пушателни качества на основните сортове от съответния произход (Drachev et al., 2005).

Съдържанието на никотин в изследването е 2,58-3,75% (табл. 4). Нормално никотиновите ориенталски тютюни съдържат 0,6-2,5% никотин (Ghiuselev, 1983). Установеното високо съдържание на никотин при всички варианти може да се припише на сухите условия през годините на проучването, защото както е

известно, почвената влажност е фактор със силно влияние върху натрупването на никотин в тютюна. Съдържанието му е в положителна корелация с количеството на торовия азот ( $r=0,897$ ). Подобни резултати съобщават Pelivanoska et al. (2003). Корелацията между

съдържанието на никотин и концентрацията на N и Ca в листата е положителна и силна (табл. 5).

**Таблица 1.** Характеристика на почвата (средно за 2011-2013 г.)  
**Table 1.** Soil characteristics (3-year average)

Вариант/ Treatments	pH <sub>H2O</sub>	N <sub>min</sub> mg/kg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100 g	K <sub>2</sub> O mg/100 g	Ca mg/100 g	Mg mg/100 g
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	8,24	3,48	2,54	41,10	293,6	44,2
N <sub>0</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	8,21	4,16	12,71	64,97	275,9	35,9
N <sub>5</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	8,25	5,11	2,51	45,50	282,9	25,4
N <sub>5</sub> P <sub>0</sub> K <sub>7,5</sub>	8,19	6,02	2,05	62,53	297,1	28,8
N <sub>5</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	8,20	7,08	8,86	65,90	288,7	29,9
N <sub>10</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	8,09	8,38	2,30	45,97	319,8	28,9
N <sub>10</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	8,06	8,43	8,92	64,57	291,5	34,6
Исходна почва/Initial soil	8,50	-	1,5	40-50	-	-
GD5%	0,073	2,66	3,80	9,08	79,73	8,12

**Таблица 3.** Концентрация на Ca и Mg в листата на тютюна (средно за 2011-2013 г.)  
**Table 3.** Ca and Mg concentrations in tobacco leaves (3-year average)

Вариант/ Treatments	Долни листа / Lower leaves	Средни листа / Middle leaves	Горни листа / Upper leaves	Средно / Average
Ca, % от сухото вещество/ % of dry matter				
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	4,40a	3,43ab	3,02ab	3,62ab
N <sub>0</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	3,94a	2,63b	2,18b	2,91b
N <sub>5</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	4,85a	3,54ab	3,59a	3,99a
N <sub>5</sub> P <sub>0</sub> K <sub>7,5</sub>	4,87a	3,05ab	2,89ab	3,60ab
N <sub>5</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	4,85a	3,61ab	3,21a	3,89ab
N <sub>10</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	4,99a	3,93ab	3,11ab	4,01a
N <sub>10</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	5,24a	4,08a	3,36a	4,23a
Mg, % от сухото вещество/ % of dry matter				
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,94a	0,92a	0,70ab	0,85a
N <sub>0</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	0,68b	0,55b	0,44c	0,56b
N <sub>5</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,65b	0,62ab	0,55bc	0,61b
N <sub>5</sub> P <sub>0</sub> K <sub>7,5</sub>	0,60b	0,53b	0,50c	0,54b
N <sub>5</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	0,53b	0,54b	0,50c	0,53b
N <sub>10</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,65b	0,66ab	0,58abc	0,63b
N <sub>10</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	0,95a	0,81ab	0,73a	0,83a

**Таблица 2.** Концентрация на N, P и K в листата на тютюна (средно за 2011-2013 г.)  
**Table 2.** N, P and K concentrations in tobacco leaves (3-year average)

Вариант/ Treatments	Долни листа / Lower leaves	Средни листа / Middle leaves	Горни листа / Upper leaves	Средно / Average
N, % от сухото вещество/ % of dry matter				
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	1,30d	1,48d	1,53d	1,44d
N <sub>0</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	1,26d	1,58d	1,45d	1,43d
N <sub>5</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	1,85c	2,54b	3,03bc	2,47b
N <sub>5</sub> P <sub>0</sub> K <sub>7,5</sub>	2,07b	2,48b	3,15bc	2,57b
N <sub>5</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	1,78c	2,19c	2,94c	2,30c
N <sub>10</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	2,29a	2,87a	3,43a	2,87a
N <sub>10</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	2,36a	3,01a	3,21b	2,86a
P, % от сухото вещество/ % of dry matter				
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,116a	0,126c	0,135a	0,126b
N <sub>0</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	0,133a	0,157ab	0,151a	0,147ab
N <sub>5</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,111a	0,144bc	0,147a	0,134ab
N <sub>5</sub> P <sub>0</sub> K <sub>7,5</sub>	0,117a	0,133c	0,135a	0,128b
N <sub>5</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	0,136a	0,145bc	0,150a	0,144ab
N <sub>10</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,137a	0,140bc	0,143a	0,140ab
N <sub>10</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	0,148a	0,165a	0,170a	0,161a
K, % от сухото вещество/ % of dry matter				
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,96b	1,07ab	0,96a	1,00bc
N <sub>0</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	1,55a	1,64ab	1,33a	1,51ab
N <sub>5</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,80b	1,19ab	1,16a	1,05bc
N <sub>5</sub> P <sub>0</sub> K <sub>7,5</sub>	1,63a	1,54ab	1,20a	1,46ab
N <sub>5</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	1,79a	1,83a	1,34a	1,65a
N <sub>10</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	0,82b	0,89b	0,91a	0,87c
N <sub>10</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	1,02b	1,38ab	1,10a	1,17abc

Отчетеното съдържание на разтворими въглехидрати е от 5,95 до 11,11% (табл. 4) и е ниско при всички изпитвани варианти. Според Гюзелев (1983) съдържанието им в ориенталските тютюни е от 10 до 18%.

Зависимостта на въглехидратното съдържание от азотната торова норма е отрицателна ( $r=-0,964$ ). Резултатите са в съгласие с изследванията на други автори (Van Tonder et al. 2000; Turšić et al., 2004), които установяват, че с повишението на азота в хранителната среда натрупването на разтворими въглехидрати в тютюна се понижава. Съдържанието им зависи силно от концентрацията на N и Ca в листата, с които е

в отрицателна корелативна връзка (табл. 5).

Съдържанието на белтъчни вещества в тютюневата суровина е най-ниско при вариантите без торов азот (табл. 4). За подобни резултати съобщава Yancheva (1990). То нараства доказано от повишението на концентрацията на N и Ca в листата (табл. 5).

Широко приложение при обективното оценяване на ориенталските тютюни има “въглехидратно-белтъчното“ число, което за висококачествения тютюн е над 1,0 (Ghiuselev, 1983).

**Таблица 4.** Добив и химична характеристика на сухия тютюн (средно за 2011-2013 г.)  
**Table 4.** Yield and chemical characteristics of sun-cured tobacco (3-year average)

Вариант / Treatments	Добив / Yield kg/da	Никотин / Nicotine %	Разтворими въглехидрати / Reducing sugars %	Белтъчни вещества / Proteins %	Разтв. въглехидрати: белт. вещества/ Reducing sugars:Proteins	Разтв. въглехидрати: никотин/ Re- ducing sugars: Nicotine
N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	67,7	2,70	11,11	6,70	1,66	4,11
N <sub>0</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	78,7	2,58	9,89	6,45	1,53	3,83
N <sub>5</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	99,0	3,06	7,63	7,08	1,08	2,49
N <sub>5</sub> P <sub>0</sub> K <sub>7,5</sub>	104,0	3,19	8,28	7,11	1,16	2,60
N <sub>5</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	125,3	2,61	8,62	7,36	1,17	3,30
N <sub>10</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	110,3	3,69	6,42	7,17	0,90	1,74
N <sub>10</sub> P <sub>7,5</sub> K <sub>7,5</sub>	136,0	3,75	5,95	8,06	0,74	1,59
VC%	23,43	15,94	22,09	7,17		

**Таблица 5.** Коефициенти на корелация между концентрацията на елементите в листата и химичната характеристика на сухия тютюн

**Table 5.** Correlation coefficients among nutrient concentration of leaves and chemical composition of dry tobacco

Фактори / Factors	Съдържание на никотин / Nicotine content	Съдържание на разтворими въглехидрати / Reducing sugars content	Съдържание на белтъчни вещества / Proteins con- tent
Концентрация на N в листата / N concentration in leaves	0,840	-0,944**	0,797*
Концентрация на P в листата / P concentration in leaves	0,368	-0,550	0,600
Концентрация на K в листата / K concentration in leaves	-0,551	0,265	-0,066
Концентрация на Ca в листата / Ca concentration in leaves	0,678	-0,727	0,835*
Концентрация на Mg в листата / Mg concentration in leaves	0,314	0,019	0,281

Отчетеното съдържание на разтворими въглехидрати е от 5,95 до 11,11% (табл. 4) и е ниско при всички изпитвани варианти. Според Ghiuselev (1983) съдържанието им в ориенталските тютюни е от 10 до 18%.

Зависимостта на въглехидратното съдържание от азотната торова норма е отрицателна ( $r=-0,964$ ). Резултатите са в съгласие с изследванията на други автори (Van Tonder et al. 2000; Turšić et al., 2004), които установяват, че с повишението на азота в хранителната среда натрупването на разтворими въглехидрати в тютюна се понижава. Съдържанието им зависи силно от концентрацията на N и Ca в листата, с които е в отрицателна корелативна връзка (табл. 5).

Съдържанието на белтъчни вещества в тютюневата суровина е най-ниско при вариантите без торов азот (табл. 4). За подобни резултати съобщава Yancheva (1990). То нараства доказано от повишението на концентрацията на N и Ca в листата (табл. 5).

Широко приложение при обективното оценяване на ориенталските тютюни има “въглехидратно-белтъчното” число, което за висококачествения тютюн е над 1,0 (Ghiuselev, 1983). Вариантите без торов азот се отличават с по-високи стойности на това число (табл. 4). Съотношението между показателите се стеснява силно при торене на тютюна с 10 kg N/da.

Количественото съотношение между разтворимите въглехидрати и никотина се използва за характеризирание на вкуса на тютюневия дим. Оптималните му стойности са в диапазона 6,0-10,0 (Ghiuselev, 1983). Изчислените стойности за всички варианти са под посочената долна граница (табл. 4), което се свързва с острота и грубост на вкуса на тютюневия дим. Съотношението е по-благоприятно при вариантите без торов азот, а стойностите му се понижават по-осезаемо от торенето с най-високата азотна норма.

## Заклучение

Продължителното минерално торене диференцира концентрациите на елементите в тютюневите растения. Зависимостта на съдържанието на N и

Ca в листата на ориенталския тютюн от азотната торова норма е линейна. Съдържанието на K в тютюна се влияе значително от калиевото торене и може да се направлява в определени граници чрез него.

Химичните показатели, свързани с качеството на сухия тютюн и потенциалните пушателни характеристики се изменят също от торенето. Тютюнът от вариантите без азотно торене се отличава със сравнително благоприятна химична характеристика, по-високи стойности на въглехидратно-белтъчното число и на съотношението между разтворимите въглехидрати и никотина. Влошаването на химичните показатели при торене с 10 kg N/da е силно.

Корелацията между съдържанието на никотин и белтъчни вещества и концентрацията на N и Ca в листата е положителна и силна. Разтворимите въглехидрати са в отрицателна корелативна връзка с посочените елементи.

При продължително монокултурно отглеждане на ориенталски тютюн на хумусно-карбонатна почва, добро съотношение между добива и химичния състав се получава при комбинирано торене с  $N_5P_{7,5}K_{7,5}$ . Изключването на минералното торене при монокултура тютюн подобрява химичния състав на сухия тютюн, но е свързано със силно понижаване на стопанския добив.

## Литература

- Campbell, C.**, (2000). Reference Sufficiency Ranges Field Crops, Tobacco, Flue-cured. [www.ncagr.com/agronomi/saaesd/fluecure.htm](http://www.ncagr.com/agronomi/saaesd/fluecure.htm)
- Drachev, D., Nikolova, V., Nikolov, N.**, (2005). Technological study on tobaccos of basmi group variety grown in different regions of Bulgaria. II. Technological study on tobaccos of Krumovgrad sub-group variety. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, **19**, 192-201.
- Drossopoulos, J.B., Bouranis, D.L., Kintsios, S., Aivalakis, G., Karides, J., Chorianopoulou, S.N., Kitsaki, C.**, (1999). Effect of Nitrogen fertilization on Distribution Profiles of Selected Macronutrients in Oriental Field-Grown Tobacco Plants. *Journal of Plant Nutrition*, **22** (3), pp. 527-541.
- Enikov, K., Benevski, M.**, (1984). Fertilization Guide. *Zemizdat*, Sofia (Bg).
- Ghiuselev, L.**, (1983). Stokoznanie na tutuna. Hristo



G. Danov, Plovdiv (Bg).

**McCants, C.B., Woltz, W.G.**, (1967). Growth and Mineral Nutrition of Tobacco. *Advances in Agronomy*, **19**, 211-265.

**Mitreva, N., Apostolova, E.**, (1986). Virginia tobacco uptake, utilization and distribution of potassium and calcium at different nitrogen levels. *Soil Science, Agrochemistry and Plant Protection*, **21**(1), 25-34 (Bg).

**Pelivanoska, V., Filiposki, K., Trajkoski, J.**, (2003). The effect of nitrogen fertilizer rates on the content of some chemical components in burley tobacco. CORESTA Congress, Bucharest-Romania, CD-ROM, AP 20.

**Schachtman, P.D., Reid, R.J., Ayling, S.M.**, (1998). Phosphorus Uptake by Plants: From Soil to Cell. *Plant Physiology*, **116**, 447-453.

**Sekin, S., Peksuslu, A., Küçüközden, R.**, (2002). Macro and micro element contents of Izmir tobaccos related with quality. In: Quality and efficiency of the tobacco production, treatment and processing, The Second Balkan Scientific Conference, Plovdiv, September, 2002, pp. 47-55.

**Traynor, J.**, (1980). Ideas in Soil and Plant Nutrition. Kovak Books, Bakersfield, CA.

**Turšić, I., Čavlek, M., Ćosić, T.**, (2004). The influence of fertilization with different amounts of nitrogen on the yield and quality of Virginia tobacco in Croatia. *Tobacco*, **54** (5-6), 111-115.

**Van Tonder, S.M., Kruger, J., Boshoff, H., Dippenaar, M.C.**, (2001). The effect of cultivation practices on the nicotine and sugar content of flue-cured tobacco in South Africa. CORESTA Congress, Cape Town-South Africa, CD-ROM, AP 10.

**Vartanyan, A.**, (1979). The systematic mineral fertilization and the development of oriental tobacco and the fertility of soil. *Bulgarian Tobacco*, **10**, 33-39 (Bg).

**Volodarskiy, N.I.**, (1971). Mineral Nutrition of Tobacco. In: Physiology of Agricultural Plants (ed. Rubin B.A.). Moscow University, Moscow, pp. 196-243 (Ru).

**Yancheva, D.**, 1990. Productivity and quality of the variety Krumovgrad 90. *Bulgarian tobacco*, **2**, 13-17 (Bg).

**Yancheva, D.**, (2002). Mineral composition of the oriental tobacco leaves depending on the nitrogen fertilizer rate. In: Quality and efficiency of the tobacco production, treatment and processing, The Second Balkan Scientific Conference, Plovdiv, September, 2002, pp. 162-166 (Bg).

**Yancheva, D., V. Georgieva, V., Pandev, S.**, (2002). Influence of the ratio and concentration of macroelements in the nutrient substrate on the yield and quality of oriental tobacco. In: Jubilee Scientific Session "120 Years of Agricultural Science in Sadovo", Dimax, vol. II, pp. 10-13 (Bg).