

## Химичен състав на новите сортове ориенталски тютюн Крумовград 944 и Крумовград 17 в зависимост от нивото на минерално торене

Ивко Стаматов<sup>1\*</sup>, Радка Божинова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Опитна станция по тютюна, Хасково

<sup>2</sup>Институт по тютюна и тютюневите изделия, Марково

\*E-mail: [ivkok@abv.bg](mailto:ivkok@abv.bg)

### Резюме

В полски опит, заложен върху излужена Канелена горска почва (*Chromic Luvisol*) е проследено влиянието на торенето с комбиниран тор върху акумулирането на макроелементи и химичния състав на листата на новите сортове ориенталски тютюн Крумовград 944 и Крумовград 17. Комбинираният тор N:P:K (15:15:15) е внесен в норма 0; 13,3 и 20 kg/da. Тютюнът е отгледан при междуредово разстояние 55 cm и три вътрередови разстояния на разсаждане - 10; 12,5 и 15 cm. За растителен анализ са взети проби от слънчево изсушени листа от среден и горен беритбен пояс. Резултатите показват, че концентрацията на P, K, Ca и Mg в листата на ориенталския тютюн е повлияна слабо от нивото на торене с комбиниран тор. Зависимостта между съдържанието на азот в листата и торовата норма е силна при Крумовград 17. Нивото на минерално торене е в положителна зависимост със съдържанието на никотин в суровината. То е в отрицателна корелация със съдържанието на разтворими въглехидрати при сорт Крумовград 17.

**Ключови думи:** ориенталски тютюн, макроелементи, химичен състав на листата

## The influence of mineral fertilization on the chemical composition of new oriental tobacco varieties Krumovgrad 944 and Krumovgrad 17

Ivko Stamatov<sup>1</sup>, Radka Bozhinova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tobacco Experimental Station, 6300 Haskovo, Bulgaria

<sup>2</sup>Tobacco and Tobacco Products Institute, 4108 Markovo, Bulgaria

\*E-mail: [ivkok@abv.bg](mailto:ivkok@abv.bg)

### Abstract

Field experiment set on Leached Cinnamonic Forest Soil (*Chromic Luvisol*) was conducted to study the influence of different rates of compound fertilizer on nutrient concentrations and chemical characteristics of new Oriental tobacco varieties Krumovgrad 944 and Krumovgrad 17. Compound fertilizer, NPK (15:15:15) was added in three levels: 0; 133 and 200 kg/ha. Plants were spaced at 10; 12,5 and 15 cm in rows and 55 cm apart. The random samples of sun-cured leaves were analyzed for determination of N, P, K, Ca and Mg concentration and content of nicotine and reducing sugars. The results demonstrate that the concentrations of P, K, Ca and Mg in cured leaves were not affected by the rate of fertilizer. There was linear interaction between N content in leaves of Krumovgrad 17 and rates of compound fertilizer application. Higher rates of compound fertilizer increased nicotine concentration of leaves, but decreased the content of reducing sugars in the leaves of Krumovgrad 17.

**Keywords:** Oriental tobacco, macroelements, leaf chemical composition

Важно условие за получаване на високи добиви от тютюна и качествена суровина е балансираното снабдяване на растенията с минерални вещества по време на вегетацията. Концентрацията на хранителните елементи по органи е показателна за нивото на хранене на растенията и за генотипните особености на минералното хранене. Количеството на всеки хранителен елемент, акумулиран от растенията, зависи от редица условия - тип тютюн, норми на торене, запасеност на почвата с хранителни вещества, брой растения на единица площ, количество и разпределение на валежите (McCants and Woltz, 1967). Следователно, за оптимизиране на минералното торене на ориенталския тютюн са необходими изследвания за установяване на количествена връзка между концентрацията на хранителните елементи в средата на отглеждане и в тютюневото растение, както и излъчване на сортове с висока ефективност на използване на хранителните вещества от почвата и минералните торове.

В резултат на предходни изследвания, свързани с диагностиката на храненето на тютюна от екотип Крумовград, е получен богат фактически материал относно съдържанието на макроелементи в тютюневите листа под влияние на минералното торене (Янчева, 2002, 2009), както и за промените на основни качествени показатели в листата на структуроопределящи сортове в зоната на дефицитно, умерено и оптимално хранене (Янчева и др., 2008). Във връзка с разработването на научнообоснована система на торене се налага получаване на допълнителни експериментални данни за генотипната специфика в минералното хранене на тютюна при конкретни условия на отглеждане.

Като етап в изследователската работа в тази насока може да бъде формулирана целта на настоящето изследване, а именно характеризирани

ране на състоянието на задоволеност с хранителни елементи на новите сортове ориенталски тютюн Крумовград 944 и Крумовград 17 и промените в химичния състав на суровината при различни нива на минерално торене. Съпоставянето на получените от нас резултати с данни от предходни изследвания също е важен етап от изследователската работа, свързана с установяване на параметри на растителната диагностика при ориенталския тютюн от екотип Крумовград.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2011-2013 г. в Опитна станция по тютюна – Хасково върху излужена Канелена горска почва (*Chromic Luvisol*). Обект на изследване са два нови сорта ориенталски тютюн - Крумовград 944 и Крумовград 17. За обезпечаване на растенията с основните хранителни елементи е използван комбиниран тор N:P:K (15:15:15) в норма 0; 13,3 и 20 kg/da. Тютюнът е разсаден при междуредово разстояние 55 cm и три вътрередови разстояния – 10; 12,5 и 15 cm. Опитът е заложен по блоков метод, в четири повторения.

За агрохимичен анализ е взета почва от орния слой (0-25 cm). Анализирани са: pH<sub>(H2O)</sub> - потенциометрично; общ хумус - по Тюрин; общ азот - по Келдал; подвижен фосфор - по Егнер-Рийм; усвоим калий - в 2N HCl. Съдържанието на подвижните форми на Ca и Mg е определено в извлек от 1N KCl.

Почвата е леко песъчливо-глинеца, със слабо кисела реакция и средно съдържание на хумус и общ азот. Тя е добре запасена с подвижен фосфор, средно запасена с усвоим калий, с много високо съдържание на калций и магнезий (табл. 1).

**Таблица 1.** Почвена характеристика

**Table 1.** Soil characteristics

Физична глина, %	pH <sub>(H2O)</sub>	Хумус, %	Общ азот, %	Подвижни форми			
				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
23,1	6,24	2,35	0,141	14,30	15,15	250,3	52,58

За растителен анализ са взети проби от слънчево изсушени листа от среден и горен беритбен пояс. Общият азот е определен по Келдал. Подготовката на растителните проби за определяне съдържанието на фосфор, калий, калций и магнезий е извършена чрез сухо изгаряне и разтваряне на пепелта в 3M HCl. Фосфорът е определен по молибдат-ванадатния метод. За отчитане съдържанието на K, Ca и Mg в почвените и растителните проби е използван атомно-абсорбционен спектрометър "SpektrAA 220", Австралия, при следните работни дължини на вълните: K – 766,5 nm, Ca – 422,7 nm и Mg – 285,2 nm.

Проби от сухия тютюн са анализирани за съдържание на вещества, имащи пряко отношение към пушателните качества на тютюна – никотин по ISO 15152 и разтворими въглехидрати по ISO 15154.

За статистическа обработка на резултатите са използвани дисперсионен, корелационен и регресионен анализ.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Изпитваните сортове Крумовград 944 и Крумовград 17 се характеризират с близко съдържание на азот в листата. Концентрацията му варира от 1,77 до 2,06% при Крумовград 944 и от 1,86 до 2,13% при Крумовград 17 (табл. 2 и 3). Тези стойности са съпоставими с установените от Янчева (2002, 2009) при ориенталския тютюн Крумовград. Според Янчева (2009) съдържанието на азот в листата на сорт Крумовград 58 е повлияно от нивото на азотното торене и концентрацията му е най-ниска при варианта без торене. Установеното в изследването азотно съдържание в тютюна показва също зависимост от торовата норма, но влиянието на торенето е статистически доказано само при сорт Крумовград 17. Това се потвърждава и от изчислените корелационни коефициенти, които са съответно 0,394 и 0,693 за Крумовград 944 и Крумовград 17.

**Таблица 2.** Минерален състав на листата на сорт Крумовград 944 в зависимост от нормата на минерално торене

**Table 2.** Mineral composition of Oriental tobacco variety Krumovgrad 944 as depending on mineral fertilizing rate

Top N:P:K (15:15:15) kg/da	N, %	P, %	K, %	Ca, %	Mg, %
0	1,77	0,225	1,05	2,94	0,80
13,3	2,06	0,231	0,98	2,91	0,80
20	1,94	0,226	1,00	2,70	0,87
GD 5%	0,36	0,08	0,16	0,31	0,13

**Таблица 3.** Минерален състав на листата на сорт Крумовград 17 в зависимост от нормата на минерално торене

**Table 3.** Mineral composition of oriental tobacco variety Krumovgrad 17 as depending on mineral fertilizing rate

Top N:P:K (15:15:15) kg/da	N, %	P, %	K, %	Ca, %	Mg, %
0	1,86	0,204	0,82	2,87	0,80
13,3	1,94	0,215	1,03	2,55	0,77
20	2,13	0,189	0,67	2,66	0,80
GD 5%	0,21	0,06	0,20	0,37	0,09

Количеството на акумулацията в листата фосфор е по-малко от това на другите макроеlementи (табл. 2 и 3). По данни на Янчева (2002) съдържанието на  $P_2O_5$  в ориенталски тютюн от сорт Крумовград 58 е 0,42-1,0% (или 0,18-0,44% Р). Въпреки добрата запасеност на нашата почва с подвижни фосфати, отчетените концентрации на елемента в листата на двата сорта са близки до посочената от Янчева (2002) долна граница. Това може да се дължи на генотипни особености, както и на комплекс от фактори – влажност на почвата и температура, рН, механичен състав, съдържание на вар и гипс, количество на цинк и други елементи, които също имат силно влияние върху усвояването на фосфора от растенията (Грауног, 1980). Торенето с комбиниран тор не е повишило достоверно съдържанието на фосфор в листата, което вероятно се дължи на разреждането на елемента поради нарастването на листната маса при подобреното хранене на растенията. Сортовите особености също са без забележим ефект върху концентрацията на елемента в листните тъкани.

Съдържанието на калий в листата на Крумовград 944 е 0,98-1,05%, а при Крумовград 17 е от 0,67 до 1,03% (табл. 2 и 3). Концентрацията на калий в листата на Крумовград 58 е 1,26-3,05% и варира главно от беритбения пояс (Янчева, 2002). От съпоставката на нашите данни с цитираните стойности се установява, че концентрацията на К и при двата сорта е на сравнително ниско равнище. Съдържанието на калий в тютюна не се променя закономерно от нормата на минерално торене. Turšić et al. (2003) също установяват, че торенето със 180 kg K/ha няма доказан ефект върху съдържанието на елемента в тютюневите листа. Mylonas et al. (1981) наблюдават тенденция за нарастване на концентрацията на К в листата на тютюна от повишението на торовия калий и подчертават, че ефектът е по-голям при почви с ниско съдържание на усвоим калий. Резултатите от проучването показват, че количеството на достъпния за растенията калий при конкретните условия не е в състояние да поддържа високо ниво на елемента в растителните тъкани. Приложените в опита норми на торене са недостатъчни за диференциране на съдържанието на калий в тютюна по варианти и за постигане на по-високи концентрации в растенията.

Изследването установи значително по-висока концентрация на калций в тъканите на тютюна (табл. 2 и 3) в сравнение с посоченото от Володарский (1971) минимално съдържание в листата от 1%, при което се наблюдават признаци на недостиг. Голямото количество подвижен калций в почвата е вероятната причина за добрата обезпеченост на растенията с този елемент. Получените от нас стойности са близки до данните, посочени от Янчева (2002, 2009) за листата от трета и четвърта беритба при сорт Крумовград 58. Нормите на минерално торене не оказват съществено влияние върху концентрацията на елемента в листата. Двата сорта са акумулирали сходни количества калций в листните тъкани.

Съдържанието на магнезий варира в тесни граници (0,80-0,87% при Крумовград 944 и 0,77-0,80% при Крумовград 17). То е значително по-високо от установената от Tso (1990) критична стойност от 0,15%, при която са налице признаци на недостиг. Campbell (2000) посочва, че желаните концентрации на магнезий при тютюна, както в млади, така и в узрели листа са между 0,2-0,6%. Възможно е високите стойности на този елемент в нашето изследване да се дължат на голямото съдържание на подвижен Mg в почвата. Торовата норма е без статистически доказан ефект върху концентрацията на елемента в листата. Съдържанието на магнезий в тютюна не се диференцира отчетливо по сортове.

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). Янчева и др. (2002) установяват, че дебалансираният хранителен разтвор се отразява върху съдържанието на разтворимите въглеhidрати, белтъчните вещества, никотина и пепелите в сухия тютюн. Според същите автори, пушателните качества на ориенталския тютюн могат да се регулират в определени граници със средствата на минералното хранене.

Съдържанието на никотин е 2,36-2,72% при сорт Крумовград 944 и 2,30-2,64% при Крумовград 17 (табл. 4). Нормално никотиновите ориенталски тютюни съдържат 0,6-2,5% никотин, а под това ниво се отнасят към ниско никоти-

новите (Гюзелев, 1983). Тютюнът от опитните варианти се включва към първата група или е с малко по-високо съдържание от посочената от Гюзелев (1983) горна граница. Никотиновото съдържание е в положителна зависимост от торовата норма. С най-ниско средно съдържание на никотин се отличава тютюнът от вариантите без торене. Зависимостта между съдържанието на никотин (Y) и нивото на минерално торене (x) при Крумовград 944 се изразява с уравнението:  $Y=2,37+0,018x$ ;  $R=0,627$ ;  $R^2=0,393$ . При сорт Крумовград 17 зависимостта между тези фактори се описва с уравнението:  $Y=2,29+0,017x$ ;  $R=0,634$ ;  $R^2=0,402$ .

Съгласно коефициентите на изведените регресионни уравнения, всеки килограм комбиниран тор повишава съдържанието на никотин в границите на експериментиранияте норми с 0,017-0,018%.

Средното съдържание на разтворими въглеhidрати е малко по-високо при сорт Крумовград 17 - от 12,6 до 14,7%, а при Крумовград 944 то е 11,6-12,2% (табл. 4). Съдържанието им в ориенталските тютюни е от 10 до 18% (Гюзелев, 1983). При всички варианти на торене то е в тези рамки. С повишението на калия и фосфора в хранителната среда нараства натрупването на разтворимите въглеhidрати (Гюзелев, 1983), докато влиянието на азота е отрицателно (Йорданов и Янчева, 1990; Van Tonder et al., 2000). Приложените в изследването норми на минерално торене са без забележим ефект върху съдържанието на разтворими въглеhidрати при Крумовград 944, докато при Крумовград 17 е установена силна обратно пропорционална зависимост ( $r = - 0,731$ ).

Голяма практическа стойност има и обективната оценка на пушателните свойства на тютю-

на въз основа на химичния му състав. За характеризирание на вкуса на тютюневия дим може да се използва количественото съотношение между разтворимите въглеhidрати и никотина. То дава представа за пълнотата и гладкостта на вкуса и за проявление на парене и острота. Оптималните му стойности са в диапазона 6,0-10,0 (Гюзелев, 1983). Изчислените стойности за Крумовград 944 са под посочената долна граница (табл. 4), което се свързва с острота и грубост на вкуса на тютюневия дим. С най-добър баланс между разтворимите въглеhidрати и никотина при двата сорта е вариантът без минерално торене. На тези стойности на съотношението между разтворимите въглеhidрати и никотина, при които вкусът на тютюневия дим е добре балансиран, съответства определен минерален състав. При Крумовград 944 вкусът на тютюневия дим е по-приятен и хармоничен при следното съдържание на елементите в технически зрелите листа: N – 1,77%; P – 0,23%; K – 1,05%; Ca – 2,94% и Mg – 0,80%. Оптималните концентрации на макроелементите, свързани с потенциалните пушателни качества при Крумовград 17 са: N – 1,86%; P – 0,20%; K – 0,82%; Ca – 2,87% и Mg – 0,80%.

## ИЗВОДИ

Съдържанието на общ азот в листата на сортовете Крумовград 944 и Крумовград 17 е в положителна корелативна връзка с торовата норма ( $r = 0,693$  за Крумовград 17). Концентрацията на останалите макроелементи (P, K, Ca и Mg) не се променя закономерно от нормата на торене с комбиниран тор.

Нивото на минерално торене е в положителна корелация със съдържанието на никотин в

**Таблица 4.** Химичен състав на тютюна в зависимост от нормата на минерално торене

**Table 4.** Chemical composition of tobacco as depending on mineral fertilizing rate

Тор N:P:K (15:15:15) kg/da	Крумовград 944			Крумовград 17		
	Никотин %	Разтворими въглеhidрати %	Разтворими въглеhidрати: никотин	Никотин %	Разтворими въглеhidрати %	Разтворими въглеhidрати: никотин
0	2,36	11,93	5,1	2,30	14,67	6,4
13,3	2,63	11,59	4,4	2,50	13,50	5,4
20	2,72	12,23	4,5	2,64	12,57	4,8

суровината. Установени са корелационни коефициенти:  $r = 0,627$  за Крумовград 944 и  $r = 0,634$  за Крумовград 17, при съдържание на никотина съответно 2,36-2,72% за първия сорт и 2,30-2,64% за втория. Отрицателна е корелацията със съдържанието на разтворими въглехидрати при сорт Крумовград 17.

Съпоставянето на химичния състав на тютюневите листа, определящи пушателните свойства, с минералния състав обогатява възможностите за ефективно направляване на хранителния режим на ориенталския тютюн и за диференцирано прилагане на минералното торене според целите на производството.

## ЛИТЕРАТУРА

- Володарский, Н. И.**, 1971. Физиология сельскохозяйственных растений. т. XI, Издательство Московского университета.
- Гюзелев, Н.**, 1983. Стокознание на тютюна. Пловдив, с. 9-74.
- Йорданов, В., А. Янчева**, 1990. Влияние на азотното минерално торене върху стопанските и химическите показатели на ориенталския тютюн. *Селскостопанска наука*, 6: 23-28.
- Янчева, Д.**, 2002. Минерален състав на листата на ориенталски тютюн в зависимост от азотната торова норма. В: Втора Балканска научна конференция „Качество и ефективност на производството, обработката и преработката на тютюна”, Пловдив, с. 162-166.
- Янчева, Д.**, 2009. Параметри, характеризиращи състоянието на задоволеност в хранителния режим на ориенталския тютюн Крумовград. *Растениевъдни науки*, 46, с. 260-264.
- Янчева, Д., В. Георгиева, С. Пандев**, 2002. Влияние на съотношението и концентрацията на макроелементите в хранителния субстрат върху добива и качеството на ориенталски тютюн. В: Сб. Юбилейна научна сесия “120 години земеделска наука в Садovo”, ДиМакс, том II, с. 10-13.
- Янчева, Д., С. Даньо, А. Стоилова**, 2008. Диагностика на минералното торене на ориенталски тютюн Крумовград. Сортова реакция. *Растениевъдни науки*, 45, с. 343-346.
- Campbell, C.**, 2000. Reference Sufficiency Ranges Field Crops, Tobacco, Flue-cured, [www.ncagr.com/agronomi/saeesd/fluecure.htm](http://www.ncagr.com/agronomi/saeesd/fluecure.htm)
- Drachev, D., V. Nikolova and N. Nikolov**, 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. *Bio-technol. & Biotechnol. Eq.*, 19: 192-201.
- McCants, C. B. and W. G. Woltz**, 1967. Growth and mineral nutrition of tobacco. *Adv. Agron.*, 19: 211-265.
- Mylonas, A. V., V. N. Athanasiadis and I. G. Sidiropoulos**, 1981. Effects of Nitrogen and Potassium on Certain Agronomic and Chemical Characteristics of Samsun Tobacco in Greece. *Beiträge zur Tabakforschung International*, 11(1): 50-54.
- Traynor, J.**, 1980. Ideas in Soil and Plant Nutrition. Kovak Books, Bakersfield, CA, 119 pp.
- Tso, T.C.**, 1990. Production, Physiology, and Biochemistry of Tobacco Plant. Ideals Publications, Beltsville, Maryland, USA
- Turšić, I., M. Čavlek and T. Čosić**, 2003. Liming and Fertilization Effect on Yield and Phosphorus, Potassium, Calcium and Magnesium Content in Virginia Tobacco. Coresta Congress, Bucharest-Romania, CD-ROM, A 11
- Van Tonder, C. M., J. Kruger, M. C. Dippenaar and G. D. Joubert**, 2000. Lowering the nicotine content of Flue-Cured tobacco cultivars in South Africa. Coresta Congress, Lisbon-Portugal, CD-ROM, A 9