

Добив и минерален състав на тютюн Виржиния в зависимост от нормата на торене с комбиниран тор

Радка Божинова

Институт по тютюна и тютюневите изделия, 4108 Марково

E-mail: rbojinova@yahoo.com

Резюме

В полски опит, заложен през периода 2017-2018 г. в Институт по тютюна и тютюневите изделия, Марково, е проследено влиянието на четири нива (0, 20, 40 и 60 kg.da⁻¹) на торене с комбиниран тор NPK (15:15:15) върху добива от тютюн Виржиния, съдържанието на макроелементи в листата и химичната характеристика на сухия тютюн. Опитът е заложен по блоков метод, в три повторения.

Установена е положителна корелация между добива от сорт Виржиния 0514 и нормите на торене с комбиниран тор. Добивите нарастват успоредно с повишението на внесения тор до 40 kg.da⁻¹. По-нататъшното увеличаване на количеството на тора не кореспондира с повишаване на продуктивността.

Установени са положителни, статистически значими линейни зависимости между нормата на торене с комбиниран тор и концентрацията на N, P и Ca в листните тъкани.

Добивът сух тютюн е повлиян съществено от концентрацията на N ($r = +0,916^{**}$), на P ($r = +0,836^{**}$), на Ca ($r = +0,611^{*}$) и на Mg ($r = +0,676^{*}$) в листата от средния беритбен пояс. Връзката на стопанският добив и съдържанието на K в средните листа е слабо изразена ($r = +0,249$).

Корелацията между съдържанието на никотин и нормите на торене е положителна ($r = +0,973^{*}$), а зависимостта на въглеродното съдържание от приложените норми е отрицателна ($r = -0,903$). Балансът между разтворимите въглеродни и никотина е в оптимални граници при торене на тютюн Виржиния с 40 kg.da⁻¹ комбиниран тор.

Най-добро съчетание на добив и химичен състав при сорт Виржиния 0514 е постигнато при торене с 40 kg.da⁻¹ NPK (15:15:15).

Ключови думи: комбиниран тор, норми, тютюн Виржиния, добив, макроелементи, химичен състав

Yield and mineral composition of Virginia tobacco depending on the compound fertilizer levels of application

Radka Bozhinova

Tobacco and Tobacco Products Institute, 4108 Markovo, Bulgaria

Corresponding author: rbojinova@yahoo.com

Citation: Bozhinova, R. (2021). Yield and mineral composition of Virginia tobacco depending on the compound fertilizer levels of application, *Bulgarian Journal of Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, 55(2), 3-11.

Abstract

A field experiment was conducted in 2018 and 2019 in Tobacco and Tobacco Products Institute, Markovo to determine the effects of four rates (0, 20, 40, and 60 kg.da⁻¹) of compound fertilizer NPK (15:15:15) on the yield of Virginia tobacco, concentrations of macronutrients in leaves and chemical characteristics of cured tobacco. The experimental design was a randomized complete block replicated three times.

There was positive correlation between the yield of the studied variety, Virginia 0514, and NPK fertilizer rates. A yield response was not observed with rates of compound fertilizer NPK (15:15:15) above 40 kg.da⁻¹.

Positive, statistically significant linear relationships have been found between the fertilizer rate and the concentration of N, P and Ca in leaf tissues.

Cured leaf yield was significantly affected by the concentration of N ($r= +0.916^{**}$), P ($r= +0.836^{**}$), Ca ($r= +0.611^{*}$) and Mg ($r= +0.676^{*}$) in leaves from middle stalk position. Tobacco yield was not greatly affected by K content in the middle leaves ($r= +0.249$).

The correlation between the nicotine content and the fertilization levels was positive ($r= +0.973^{*}$), while the dependence of the reducing sugars content on the applied rates was negative ($r = -0.903$). The ratio between the reducing sugars and the nicotine was in the optimal range at fertilization of Virginia tobacco with 40 kg.da⁻¹ compound fertilizer.

Fertilization with 40 kg.da⁻¹ of compound fertilizer NPK (15:15:15) is required for optimal yield and chemical composition of flue-cured tobacco.

Key words: combined fertilizer, NPK fertilizer rates, Virginia tobacco, yield, macronutrients, chemical composition

Въведение

Устойчивостта на тютюневото производство изисква ефективно прилагане на агротехническите практики, в т.ч. и храненето на растенията. В многобройни изследвания се посочва първостепенната роля на азота за растежа, развитието, добива и качеството на тютюна. Правилното му дозиране е важно, защото както дефицитът, така и свръхпредлагането водят до получаване на отрицателни резултати. Ефективността на азотното торене проличава от изследването на Covarelli (1999), който установява, че всеки допълнителен килограм азот повишава листната маса от тютюн

Виржиния с 13,4 kg.ha⁻¹. По данни на Ruggiero et al. (2004) добивите от тютюн Бърлей нарастват успоредно с увеличаване на внесения азот, но нарастването е слабо изразено при повишаване на азотната норма от 160 на 240 kg.ha⁻¹. Marchetti et al. (2006) отбелязват, че ефектът от азотното торене върху добива от тютюн Виржиния варира силно по години.

Влиянието на торения фосфорикалий върху продуктивността на тютюна е разнопосочно. На добре запасени с подвижен фосфор и калий почви ефектът на фосфорното и калиевото торене върху добива от ориенталски тютюн е слаб (Yancheva, 1990). Mylonas et al. (1981) установяват нарастване на добива от тютюна

при увеличаване на нормата на торене с калий.

Равнището на торене оказва въздействие както върху продуктивността, така и върху минералния и химичния състав на тютюна. Концентрацията на N в листата на тютюн Виржиния нараства доказано с повишаване на азотната норма (Marchetti et al., 2006). Lolas et al. (1979) не установяват значимо влияние на фосфорната норма върху съдържанието на фосфор в надземната биомаса през 5-та и 7-та седмица след разсаждане на тютюна. Mylonas et al. (1981) наблюдават тенденция за нарастване на концентрацията на калий в листата на тютюна от повишението на торовия калий и подчертават, че ефектът е по-голям на почви с ниско съдържание на усвоим калий.

Оптимизирането на минералното торене на тютюна се базира и на информацията за съдържанието на химичните вещества, характеризиращи потенциалните пушателни качества на основните сортове от съответния произход (Drachev et al., 2005). Един от най-важните фактори, който влияе върху концентрацията на никотин в тютюна е азотното торене (Yancheva, 1990; Henry et al., 2019). Фосфорното и калиевото торене не изменят никотиновото съдържание (Yancheva, 1990). С повишаване на равнището на азотния тор добивът от тютюн Виржиния и съдържанието на никотин нарастват, но се понижава нивото на разтворимите въглеhidрати (Čavlek et al., 2006). Vann et al. (2012) установяват, че количеството на разтворимите въглеhidрати не е повлияно от нормата на торене с калий.

Основните предимства на комбинираните торове (балансирано доставяне на хранителни вещества за растенията и икономически изгодната еднократна операция за внасянето им в почвата) води до все по-широката им употреба при отглеждането на тютюна. Това налага проучвания относно ефекта на различните норми на торене с тези торове върху добива, минералния и химичния състав на тютюна, което е целта на настоящия

експеримент.

Материали и методи

Изследването е проведено през периода 2018-2019 г. в Институт по тютюна и тютюневите изделия, Марково върху Ливадно-канелена почва (Cleyic-Chromic Luvisol) със сорт Виржиния 0514. Опитът е заложен по блоков метод, в три повторения. Тютюнът е разсаден при междуредово разстояние 1,1 m и вътрередово 0,45 m или ≈ 2000 растения/da и е отгледан по възприетата технология за сортова група Виржиния. Комбинираният тор NPK (15:15:15) е внесен преди първото окопаване. Изпитани са вариантите:

T0 - $N_0P_0K_0$;

T1 - $N_3P_3K_3$, или **20,0 kg.da⁻¹** комбиниран тор NPK (15:15:15);

T2 - $N_6P_6K_6$, или **40,0 kg.da⁻¹** комбиниран тор NPK (15:15:15);

T3 - $N_9P_9K_9$, или **60,0 kg.da⁻¹** комбиниран тор NPK (15:15:15).

Преди разсаждането (началото на м. май), през всяка от годините, е взета почвена проба и анализирана за: рН (H_2O) - потенциометрично, общ хумус - по Тюрин, общ азот - по Келдал, амониев и нитратен азот - чрез дестилация и редукция на нитратите, подвижен фосфор – по Олсен, подвижен калий - в 2N HCl и подвижни форми на калций и магнезий - в извлек от 1N KCl.

Почвата се характеризира като леко песъчливо-глинеца, с ниско съдържание на хумус (1,51%-1,64%) и общ азот (0,084%-0,102%). Почвената реакция е средно до слабо кисела - рН (H_2O) = 5,82-6,08.

Съдържанието на подвижните форми на хранителните елементи е представено в таблица 1. Запасеността на почвата с минерален азот и с подвижен фосфор е слаба и добра по отношение на усвоимия калий. Съдържанието на усвоим калций е голямо, а на усвоимия магнезий – от средно до голямо.

Таблица 1. Съдържание на подвижните форми на хранителните елементи в почвата
Table 1. Contents of available forms of nutrients in the soil

Година/Year	N _{min} mg.kg ⁻¹	P ₂ O ₅	K ₂ O mg.100g ⁻¹	Ca	Mg
2018	13,2	1,37	48,3	88,0	39,4
2019	14,9	2,66	38,9	116,8	25,3

Технически зрели листа от среден беритбен пояс са използвани за растителен анализ. Общият азот е определен по Келдал. Подготовката на пробите за определяне съдържанието на фосфор, калий, калций и магнезий е извършена чрез сухо изгаряне и разтваряне на пепелта в 3М НСl. Фосфорът е определен по молибдат-ванадатния метод. За отчитане съдържанието на калий, калций и магнезий в почвените и растителните проби е използван атомно-абсорбционен спектрометър “SpectrAA 220”, Австралия.

Сухият тютюн (реколта 2019 г.) е анализиран за съдържание на вещества, оказващи многостранно отражение върху пушателно-вкусовите свойства, а именно никотин (по ISO 15152) и разтворими въглехидрати (по ISO 15154).

Обработката на данните беше извършена с помощта на статистическия пакет SPSS for Windows. Разликите между вариантите бяха оценени чрез използване на тест за многопосочно сравняване на Duncan при 0,05 ниво на вероятност. Ефектът от торовите норми беше оценен и чрез прилагане на регресионен и вариационен анализ.

Резултати и обсъждане

Добивите от тютюн Виржиния са повлияни силно от нормата на торене с комбиниран тор (таблица 2). При липса на торене, сорт Виржиния 0514 не реализира своите потенциални възможности и дава значително по-ниски добиви в сравнение с останалите варианти.

Добивите нарастват успоредно с повишението на внесения тор до 40 kg.da⁻¹. По-нататъшното увеличаване на количеството на тора не

кореспондира с повишаване на продуктивността. Подобна тенденция е описана от Mitreva & Apostolova (1986), които отбелязват, че при условия на съдов опит, добивът от тютюн Виржиния е най-висок при варианта с 3 g N на съд, а при повишаване на азота до 6 g на съд, добивът се редуцира. През 2018 година, при торене с 20, 40 и 60 kg.da⁻¹ NPK (15:15:15), увеличението на добива спрямо неторения вариант е съответно с 12,5%, 22,8% и 19,5%. През следващата година тенденцията е подобна - нарастването е с 10,2%, 24,4% и 23,2% спрямо T0. Според данните, представени от Čavlek et al. (2006), нарастването на добива от тютюн Виржиния спрямо неторената контрола е малко по-високо - с 24%-32% при торене с 40 и 60 kg.ha⁻¹ N.

Установените регресионни зависимости между добива сух тютюн (Y) и количеството комбиниран тор (x) през двете години на проучването се изразяват с уравнения от втора степен:

$$Y_{2018} = 164,2 + 1,54x - 0,016x^2 \quad R=0,925; \\ R^2=0,856$$

$$Y_{2019} = 205,4 + 1,76x - 0,015x^2 \quad R=0,940; \\ R^2=0,886$$

$$Y_{2018-2019} = 184,8 + 1,65x - 0,016x^2 \quad R=0,958; \\ R^2=0,918$$

Ефектът от един килограм комбиниран тор се равнява на 1,54 kg.da⁻¹ сух тютюн през първата и 1,76 kg.da⁻¹ сух тютюн през втората година.

Съдържанието на макроелементи в листата на тютюна се променя в различна степен от нивото на торене с комбиниран тор (таблица

3).

Съдържанието на азот в зрелите листа от среден беритбен пояс варира от 1,83% до 2,99%. Приложените в изследването норми на торене имат силен ефект върху концентрацията на елемента в листата на тютюн Виржиния. Подобно заключение прави и Yancheva (2002), според която под влияние на нарастващата азотна торова норма се увеличава съдържанието на азот в листата от всички беритби. Концентрацията на N е най-ниска при неторения тютюн и нараства с увеличението на торовата норма, но без доказани разлики между вариантите, торени с 40 и 60 kg.da⁻¹ NPK (15:15:15). Съдържанието на азот в листата от най-високодобивните варианти - T2 и T3 е между 2,81%-2,99%, което е по-високо от оптималните нива за тютюн Виржиния, посочени от Tabakova (1992).

Връзката между концентрацията на азота в листата (Y) и количеството комбиниран тор (x) е висока, линейна и се изразява с уравнението:

$$Y = 2,00 + 0,018x \quad R = 0,917^{**}; R^2 = 0,841$$

Съгласно неговите коефициенти повишението на азотната концентрация в листата от среден пояс от един kg комбиниран тор е с 0,018% единици над базата 2,00 при неторения вариант. Зависимостта между посочените фактори е статистически доказана при ниво на значимост 0,01.

Регресионно уравнение от първа степен описва зависимостта между стопанския добив (Y) и съдържанието на азот в листата (x):

$$Y = 119,19 + 36,56x \quad R = 0,916^{**}; R^2 = 0,838$$

Концентрацията на фосфора в листата се колебае в тесни рамки – от 0,14% до 0,19%. Отчетеното съдържание на фосфор в тютюна е около долната граница на оптималните концентрации за средните листа (0,13%-0,3%), посочени от Campbell (2000). Съдържанието на фосфор в тютюневите листа зависи силно от торовата норма, което се потвърждава от високата стойност на корелационния коефициент

($r = 0,809^{**}$).

Изведеното регресионно уравнение, отразяващо количествената зависимост между съдържанието на фосфор в листата (Y) и нивото на комбинирания тор (x), има следния вид:

$$Y = 0,144 + 0,001x \quad R = 0,809^{**}; R^2 = 0,655$$

Зависимостта на добива сух тютюн (Y) от съдържанието на фосфор в технически зрелите листа (x) се изразява с уравнението:

$$Y = 96,37 + 693,70x \quad R = 0,836^{**}; R^2 = 0,699$$

Корелацията между добива сух тютюн и съдържанието на фосфор в листата е положителна, статистически значима. Високи добиви в опита са получени при сравнително по-високо съдържание на фосфор (0,18%-0,19%) в зрелите листа от среден пояс. Нашите резултати не потвърждават установеното от Mitreva & Apostolova (1986) увеличение на добива при най-ниските концентрации на фосфор (0,12%-0,13%) в листата от първи беритбен пояс.

Концентрацията на калия в листата е 1,50%-2,16% и варира в средна степен от приложените торови норми (VC е 14,4%). Съдържанието на елемента при всички варианти е в оптималните граници (1,5%-2,5%), докладвани от Campbell (2000). Един от факторите, допринасящ за сравнително благоприятно съдържание на калий в листата от неторения тютюн е високата запасеност на почвата с усвоим калий. Най-високо е съдържанието на калия при вариант T1, а при торене с по-високите норми концентрацията на калия е по-ниска. Връзката между концентрацията на калия в тютюна (Y) и количеството на вложения комбиниран тор (x) е следната:

$$Y = 1,73 + 0,002x \quad R = 0,201; R^2 = 0,040$$

Корелационният коефициент показва наличие на слаба зависимост между съдържанието на калий в листните тъкани и количеството на тора. Подобна констатация правят Vann et al.

Таблица 2. Добив от тютюн Виржиния (kg.da⁻¹) в зависимост от нормата на торене с комбиниран тор

Table 2. Yield of Virginia tobacco (kg.da⁻¹) depending on the compound fertilizer levels of application

Вариант/Treatment	2018	2019	Средно/Average
T0 - N ₀ P ₀ K ₀	165,1c	207,4c	186,3c
T1 - N ₃ P ₃ K ₃	185,7b	228,6b	207,2b
T2 - N ₆ P ₆ K ₆	202,7a	258,0a	230,4a
T3 - N ₉ P ₉ K ₉	197,3ab	255,5a	226,4a

Таблица 3. Съдържание на макроелементи в листата на тютюн Виржиния в зависимост от нормата на торене с комбиниран тор (средно за 2018-2019 г.)

Table 3. Macronutrient concentrations in Virginia tobacco leaves depending on the compound fertilizer levels of application (2-year average)

Вариант/ Treatment	N, %	P, %	K, %	Ca, %	Mg, %
T0 - N ₀ P ₀ K ₀	1,83c	0,14c	1,50c	1,54c	0,36a
T1 - N ₃ P ₃ K ₃	2,59b	0,16bc	2,16a	2,24a	0,37a
T2 - N ₆ P ₆ K ₆	2,81a	0,19a	1,73b	1,93b	0,46a
T3 - N ₉ P ₉ K ₉	2,99a	0,18b	1,79b	2,39a	0,43a
VC, %	18,39	13,50	14,35	17,58	15,63

(2012), които докладват, че съдържанието на калий в сухия тютюн Виржиния не е адекватно на нормата на торене с K₂O.

Зависимостта между стопанския добив (Y) и съдържанието на калий в листата (x) се представя от уравнението:

$$Y = 179,99 + 18,14x \quad R=0,249; R^2=0,062$$

Резултатите демонстрират, че връзката между добивите и концентрациите на калия в листата е слаба, статистически незначима. Подобно е заключението, направено от Mitreva & Apostolova (1986), които не установяват зависимост между добива от тютюн Виржиния и съдържанието на калий в листата от първи беритбен пояс.

Съдържанието на калций в зрелите листа (1,54%-2,39%) е най-ниско при неторения

вариант и се повишава отчетливо от торенето. Campbell (2000) съобщава, че концентрацията на калций в листата от средния пояс трябва да е 1,0%-2,5%. Голямото количество подвижен калций в почвата е вероятната причина за доброто снабдяване на растенията от всички варианти с този елемент. Установена е положителна, статистически значима корелационна връзка между съдържанието на калций в листните тъкани (Y) и торовата норма (x):

$$Y = 1,69 + 0,011x \quad R=0,739^{**}; R^2=0,501$$

Нашите данни потвърждават заключението, направено от Mitreva & Apostolova (1986) и Yancheva (2002) за увеличаване концентрацията на калций в листата на тютюна при повишаване нивото на азотното хранене. Това, Mitreva & Apostolova (1986) обясняват със специфичните

синергетични взаимодействия между Ca^{2+} и NO_3^- при постъпването и придвижването им в растенията.

Положителна е връзката между добива сух тютюн (Y) и съдържанието на калций в листата (x):

$$Y = 147,32 + 32,22x \quad R=0,611^*; R^2=0,374$$

Mitreva & Apostolova (1986) докладват за висока зависимост между добива от тютюн Виржиния и концентрацията на калция в листата от първи беритбен пояс, което обясняват с това, че при тютюневото растение калция е главен в количествено отношение катион, свързан с пренасянето на нитрати до надземните органи. Нашето изследване потвърждава зависимостта на величината на добива от концентрацията на калций в листата на тютюна.

Съдържанието на магнезий в листата е от 0,36% до 0,46%, без доказани разлики между вариантите. Очетените стойности са в границите за оптимално съдържание (0,2%-0,6%) за зрелите листа от средния пояс, посочени от Campbell (2000).

Налице е положителна, средна по сила корелация между съдържанието на магнезий в листата (Y) и количеството комбиниран тор (x):

$$Y = 0,36 + 0,002x \quad R=0,563; R^2=0,317$$

Нашето изследване не потвърждава тенденцията, описана от Drossopoulos et al. (1999), за отрицателна корелация между концентрацията на магнезий в листата на ориенталския тютюн и нивото на азотно торене.

Зависимостта на добива сух тютюн (Y) от концентрацията на магнезия в листата (x) се изразява с уравнението:

$$Y = 131,40 + 199,58x \quad R=0,676^*; R^2=0,458$$

Продуктивността е сравнително висока при съдържание на магнезий в листата в тесни граници - от 0,43% до 0,46%. За разлика от нашите резултати, Mitreva & Apostolova (1986) не установяват добре изразени връзки между добива от тютюн Виржиния и концентрациите на магнезия в листата от първи беритбен пояс.

Химичният състав на всяка линия и сорт тютюн се характеризира с определено съдържание и съотношение на веществата, които формират пушателните му свойства (Dyulgerski, 2020). Никотинът е основния алкалоид при тютюна, а разтворимите въглехидрати (моно и дизахариди) определят характерния му вкус при пушене. Оптималното съдържание на никотин в тютюн Виржиния е 2%-2,5%, с долна граница 1,5%-2,0% и горна - 2,5%-3,5% (Tabakova, 1992).

Таблица 4. Химичен състав на тютюн Виржиния в зависимост от нормата на торене с комбиниран тор

Table 4. Chemical composition of Virginia tobacco depending on the compound fertilizer levels of application

Вариант/ Treatment	Никотин/ Nicotine %	Разтворими въглехидрати/Reducing sugars %	Съотношение разтворими въглехидрати:никотин/ Reducing sugars/nicotine ratio
T0 - $\text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$	0,95	19,6	20,6
T1 - $\text{N}_3\text{P}_3\text{K}_3$	1,10	21,2	19,3
T2 - $\text{N}_6\text{P}_6\text{K}_6$	1,55	14,2	9,2
T3 - $\text{N}_9\text{P}_9\text{K}_9$	2,11	9,38	4,5
VC, %	36,54	33,46	

Никотиновото съдържание зависи във висока степен от торовата норма (таблица 4), което се потвърждава от изчисления корелационен коефициент ($r = +0,973^*$). Преобладават вариантите с ниско съдържание на никотин, а оптимално съдържание е постигнато при вариант Т3 ($60 \text{ kg} \cdot \text{da}^{-1}$ комбиниран тор). В рамките на допустимото съдържание се вписва тютюнът, торен с $40 \text{ kg} \cdot \text{da}^{-1}$ NPK (15:15:15).

Представените в таблица 4 резултати показват, че не само никотинът, но и разтворимите въглехидрати подлежат на значителни промени от торенето с комбиниран тор (VC е 33,5%). Зависимостта на въглехидратното съдържание от торова норма е отрицателна ($r = -0,903$). То е най-малко при торене с най-голямото количество комбиниран тор (Т3). Оптималните граници са 16%-19%, а допустимите: долна граница 12%-16% и горна 19%-24% (Tabakova, 1992). Според същия автор, тютюн Виржиния със съдържание на разтворими захари под 12% се счита за нетипичен. При вариантите Т0, Т1 и Т2 съдържанието на разтворимите въглехидрати е в допустимите интервали.

Важно значение за обективното окачествяване на тютюн Виржиния има съотношението разтворими въглехидрати:никотин. То е показател за балансираност на вкуса и мярка за вкусовите качества на дима (Tabakova, 1992). Препоръчваните граници за посоченото съотношение са 6,4-9,5, а допустимите: долна граница 4-6,4 и горна 9,5-14,5 (Tabakova, 1992). В оптималния интервал се вписва единствено вариант Т2 ($40 \text{ kg} \cdot \text{da}^{-1}$ комбиниран тор) (таблица 4). Нетореният тютюн (Т0) и този, торен с най-ниската норма (Т1) се характеризира със съотношение над 14,5, смятано за нехарактерно за тютюн Виржиния.

Изводи

Стопанският добив от сорт Виржиния 0514 е в положителна корелация с нивата на торене с комбиниран тор. Регресионната зависимост е криволинейна с максимум около $40 \text{ kg} \cdot \text{da}^{-1}$ комбиниран тор.

Нормите на торене с комбиниран тор диференцират концентрациите на елементите в

тютюна. Положителни, статистически значими линейни зависимости са констатирани между торовата норма и концентрацията на N, P и Ca в листните тъкани.

Съпоставянето на добива сух тютюн със съдържанието на макроелементите в листата показва доказана положителна зависимост между продуктивността и концентрациите на азота, фосфора, калция и магнезия в листата от среден беритбен пояс. Връзката на добива със съдържанието на калий в листата е слабо изразена.

Корелацията между съдържанието на никотин и нормите на торене е положителна ($r = +0,973^*$), а зависимостта на въглехидратното съдържание от приложените норми е отрицателна ($r = -0,903$). Балансът между разтворимите въглехидрати и никотина е в оптимални граници при торене на тютюн Виржиния с $40 \text{ kg} \cdot \text{da}^{-1}$ комбиниран тор.

Най-добро съчетание на добив и химичен състав при сорт Виржиния 0514 е постигнато при торене с $40 \text{ kg} \cdot \text{da}^{-1}$ NPK (15:15:15).

Литература

Campbell, C. (2000). Reference Sufficiency Ranges Field Crops, Tobacco, Flue-cured. www.ncagr.com/agronomi/saesd/fluecure.htm

Čavlek, M., Turšić, I., & Ćosić, T. (2006). Study of Growing Flue-cured Tobacco in Croatia under Various Conditions of Irrigation and Nitrogen Nutrition. *Beiträge zur Tabakforschung International*, 22(2), 125-132.

Covarelli, L. (1999). Effect of Nitrogen Fertilization on the Photosynthetic Activity, Growth and Yield of Virginia Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). *Beiträge zur Tabakforschung International*, 18(6), 245-254.

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), 527-541.

Dyulgerski, Y. (2020). Biological, economic and chemical characteristic of perspective lines Burley tobacco. *Rastenievadni nauki*, 57(6), 66-72 (Bg).

- Henry, J. B., Vann, M. C., & Lewis, R. S.** (2019). Agronomic Practices Affecting Nicotine Concentration in Flue-Cured Tobacco: A Review. *Agronomy Journal*, *111*(6), 3067-3075.
- Lolas, C. P., Collins, W. K., Hawks, S. M., Seltmann, H., & Weeks, W.** (1979). Effects of phosphorus rates on the chemical composition of flue-cured tobacco grown in soils with varying phosphorus availability. *Tobacco Science*, *23*, 31-34.
- Marchetti, R., Castelli, F., & Contillo, R.** (2006). Nitrogen requirements for flue-cured tobacco. *Agronomy journal*, *98*, 666-674.
- Mitreva, N., & Apostolova, E.** (1986). On the leaf diagnostics of Virginia tobacco. *Bulgarian tobacco*, *5*, 28-31 (Bg).
- 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).
- Mylonas, A. V., Athanasiadis, V. N., & Sidiropoulos, I. G.** (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.
- Ruggiero, C., Angelino, G., Ascione, S., & Napolitano, A.** (2004). Effect of Water Regime and Nitrogen Fertilisation on Growth Dynamics, Water Status and Yield of Burley Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). *Beiträge zur Tabakforschung International*, *21*(4), 223-233.
- Tabakova, E.** (1992). Basic characteristics for the estimation of Virginia tobacco. *Bulgarian tobacco*, *5*, 18-21 (Bg).
- Vann, M. C., Fisher, L. R., Jordan, D. L., Hardy, D. H., Smith, W. D., & Stewart, A. M.** (2012). The effect of potassium rate on the yield and quality of flue-cured tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). *Tobacco Science*, *49*, 14-20.
- Yancheva, D.** (1990). Productivity and quality of Kroumovgrad 90 cultivar. *Bulgarian tobacco*, *4*, 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, 162-166 (Bg).