

DOI: <https://doi.org/10.61308/CLBB3670>

Добив и качество на тютюн Виржиния в зависимост от генотипа и агротехнически практики

Радка Божинова^{1*}, Йовко Дюлгерски¹, Виолета Николова², Николай Николов¹

¹ССА, Институт по тютюна и тютюневите изделия, 4108 Марково, България

²ССА, Институт по консервиране и качество на храните, 4000 Пловдив, България

E-mail*: rbojinova@yahoo.com

Резюме

Проучен е ефектът на три нива на азотно торене (0, 2 и 4 kg/da) и времето на кършене на съцветията (начален и масов цъфтеж) върху добива и качеството (разпределение на сухия тютюн по класи и химичен състав) на няколко генотипа тютюн Виржиния (сорт Виржиния 0514, Хибрид 33 и Хибрид 27). Изследването е проведено през периода 2015-2016 г. при полски условия. Опитът е заложен по блоков метод, в три повторения.

Азотното торене е определящо за повишаване продуктивността на тютюна, следвано от генотипния фактор и кършенето. Торенето с 2 и 4 kg N/da повишава добива сух тютюн съответно с 12,6% и 17,8% спрямо варианта без торене. Кършенето в началото на цъфтежа е с положителен ефект върху добива сух тютюн – добивите от различните генотипове нарастват с 4,3%-10,1% спрямо по-късното кършене.

Азотната торова норма и кършенето имат почти равна тежест върху качествените параметри на тютюна (върху процента първа класа сух тютюн). Влиянието на генотипа е по-слабо, но също е статистически значимо. Количеството на първата класа е обусловено и от взаимодействието на кършенето и азотното торене.

Кършенето в началото на цъфтежа повишава съдържанието на никотин и общ азот в тютюна. Съотношението между разтворимите въглехидрати и никотина е по-високо, а в случая и по-благоприятно, при кършене през масовия цъфтеж. Никотиновото съдържание в тютюна нараства при повишаване равнището на торовия азот, а съдържанието на разтворимите въглехидрати, в болшинството случаи, намалява при нарастване на азотната норма.

Ключови думи: Виржиния, генотипове, кършене, азотна норма, добив, класи, химичен състав

Yield and quality of Virginia tobacco as influenced by genotype and agricultural practices

Radka Bozhinova^{1*}, Yovko Dyulgerski¹, Violeta Nikolova², Nikolay Nikolov¹

¹Agricultural Academy, Tobacco and Tobacco Products Institute, 4108 Markovo, Bulgaria

²Agricultural Academy, Institute of Food Preservation and Quality, 4000 Plovdiv, Bulgaria

Corresponding author*: rbojinova@yahoo.com

Citation: Bozhinova, R., Dyulgerski, Y., Nikolova, V., & Nikolov, N. (2024). Yield and quality of Virginia tobacco as influenced by genotype and agricultural practices. *Bulgarian Journal of Soil Science Agrochemistry and Ecology*, 58(1), 16-26 (Bg).

Abstract

The effects of three N rates (0, 20 and 40 kg N ha⁻¹) and time of topping (topping at early flowering and topping at full flowering) on yield and quality (percentage of first, second and third grade dried tobacco, and chemical composition) of Virginia tobacco genotypes (Virginia 0514, Hybrid 33, Hybrid 27) were studied in field experiment in 2015-2016. The experimental design was a randomized complete block replicated three times.

The most important factor that affects leaf yield was N rate. Genotype differences and time of topping also had a significant effect on the yield. The application of 20 and 40 kg N ha⁻¹ improved the leaf yield by 12.6%, and 17.8%, respectively, in comparison with unfertilized plants. When tobacco was topped at early flowering stage, the yields of the different genotypes increased by 4.3%-10.1% compared to the topping at full flowering.

Nitrogen fertilization and topping had almost the same effect on the quality of the tobacco (as determined by the percentage of first grade dried tobacco). The genotype effect was weaker but also statistically significant. The quantity of the first class was also determined by the interaction of topping and nitrogen rate.

Topping at early flowering increased the concentrations of nicotine and total nitrogen in tobacco. The reducing sugars/nicotine ratio was higher, and in this case more favorable, when tobacco plants were topped at full flowering stage. Nicotine content (2.33%-3.53%) increased when the rate of nitrogen increased. There was a negative relationship between increasing N levels and reducing sugars content.

Key words: Virginia, genotypes, topping, N rate, yield, grades, chemical composition

Въведение

Продуктивността и качеството на тютюна се влияят от генетичния потенциал, условията на околната среда, агротехническите практики, начина на сушене, както и от взаимодействията между тези фактори (Chaplin, 1975; Ibrahim et al., 1984; Gršić et al., 2014; Tang et al., 2020). Генетичният фактор има ключова роля при формиране на добивите от тютюна и качеството на суровината (Cheek et al., 2021). Ефектът от сорта върху продуктивността на тютюн Виржиния е променлив и зависи от условията на годината (Gršić et al., 2014). Изборът на сорт е решаващ за постигане на желаните концентрации на никотин в листата на тютюн Виржиния (Henry et al., 2019). Според Chaplin (1975) два основни гена определят базовите нива на общите алкалоиди в тютюневите сортове, обаче, тези нива са допълнително модифицирани от второстепенни гени или количествени фактори.

Чрез кършенето може да се направлява храненето на тютюневите растения, добива и качеството на листата. С премахването на съцветието, вместо към цветовете и семената, хранителните вещества се преразпределят към листата, вследствие на което нараства акумулирането на сухо вещество в тях, увеличават се плътността и размерите им (Diana et al., 2022). Увеличава се и растежа на корените, което повишава усвояването на вода и хранителни елементи, както и потенциала за синтез на никотин в тях (Flower, 1999). Кършенето води до повишена метаболитна активност и засилен синтез на хормони в кореновата система, например (IAA) ауксини, (ABA) абсцисинова киселина и (JA) жасмонова киселина, заедно с намаляване съдържанието на (GA) гибберелин (Gu et al., 2023). Те от своя страна регулират растежа и развитието на растенията, и устойчивостта им към стресови фактори.

Адекватното снабдяване с азот е от основно значение за оптимизиране на добивите и качеството на тютюна (Bailey, 2014; Vozhikova, 2018; Liu et al., 2020). С нарастване на

нормата на торовия азот добивите от тютюна се увеличават, но при прекомерно торене положителният ефект върху продуктивността не се наблюдава, понижава се и качеството на листата (Court et al., 1984; Bailey, 2014; Sifola et al., 2021). Marchetti et al. (2006) отбелязват, че ефектът от азотното торене върху добива от тютюн Виржиния силно варира по години. Химичният състав на тютюна показва зависимост от азотната норма. Съдържанието на общите и редуциращи захари в тютюн Виржиния намалява с увеличаване на нормите на азотно торене, докато общият азот и никотинът се повишават (Chen et al., 2020). От друга страна Bailey (2014) докладва за липса на ефект от азотните норми или за минимален такъв върху съдържанието на никотин в няколко сорта тъмни тютюни.

Целта на това изследване беше да се проучи ефекта на генотипа и някои агротехнически практики (азотна норма и кършене) върху добива и качеството (разпределение на сухия тютюн по класи и химичен състав) на тютюн Виржиния.

Материали и методи

Влиянието на генотипа и някои агротехнически практики (кършене на съцветията и норма на азотно торене) върху добива и качеството на тютюн Виржиния е проучено при условия на полски опит през периода 2015-2016 г. Изпитани са три генотипа: сорт Виржиния 0514 и две хибридни комбинации - Хибрид 33 и Хибрид 27. Кършенето на съцветията е извършено през две фази от развитието на тютюна – начален и масов цъфтеж. При премахване на цветните китки в началото на цъфтежа са отстранени и горните 3-4 листа, при което са оставени 18-19 добре развити листа на растение. За борба с филизите при тези варианти е използван контактният препарат Стомп 33 ЕК. Съцветията при останалите варианти са премахнати във фаза масов цъфтеж и са оставени 22-23 листа на растение. Изпитани са и три нива на азотно торене - N_0 , N_2 и N_4 . Азотът е внесен в почвата преди първото окопаване на тютюна под форма

на амониева селитра.

Изследването е проведено в опитно поле на ИТТИ, Марково върху Ливадно-канелена почва (Cleyic-Chromic Luvisol). Тя е леко песъчливо-глинеста, с неутрална реакция и съдържание на хумус в орния слой от 1,51% до 1,67% (по Тюрин), общ азот – 0,076%-0,095% (по Келдал), подвижен фосфор – 2,17-5,64 mg/100 g (по Егнер-Рийм) и усвоим калий от 34,6 до 48,3 mg/100 g (в 2N HCl). Опитът е заложен по блоков метод, в три повторения, с големина на опитната парцела 26,0 m².

След прибиране и изсушаване на тютюна са отчетени стопанските показатели: (а) добив (kg/da) и (б) процентно разпределение на сухия тютюн по класи.

Сухият тютюн от подбрани варианти е анализиран за съдържание на никотин (по ISO 15152:2003), разтворими въглехидрати (по ISO 15154:2003) и общ азот (по BDS 15836:1988).

Обработката на данните е извършена с помощта на статистическия пакет PSPP за Windows. Използван е регресионен анализ, както и трифакторен дисперсионен анализ за оценка влиянието на факторите „генотип“, „кършене“ и „торене“ върху продуктивността и качеството на тютюна.

Резултати и обсъждане

Величината на стопанския добив е интегриран резултат от особеностите на генотипа, кършенето на съцветията и нормата на азотно торене (таблица 1).

От изпитаните генотипове най-висок добив сух тютюн средно за всички торови норми и варианти на кършене е получен от Хибрид 33 – 252,5 kg/da. Разликата между сорт Виржиния 0514 (240,4 kg/da) и Хибрид 27 (239,4 kg/da) по величината на добива не е голяма. Разликата в добивите между генотиповете е еднопосочна при изпитваните нива на азотно хранене. На неторен фон, както и при останалите две азотни норми (N₂ и N₄) с най-висок добив се отличава Хибрид 33. Добивите нарастват с повишението на азотната торова норма – от 221,7 kg/da при

нулев фон на торене, до 249,6 kg/da при торене с 2 kg N/da и 261,1 kg/da при най-високата норма (N₄). Торенето с 2 и 4 kg N/da повишава добива сух тютюн съответно с 12,6% и 17,8% спрямо варианта без торене.

Линейният регресионен модел описва зависимостите между нормите на азотно торене и добива сух тютюн от трите генотипа (таблица 2). Корелацията между увеличаващите се нива на торене и добива е силна, доказана при Хибрид 33 и Хибрид 27. Стойностите на свободните членове „а“, които представят параметрите при неторения тютюн са от 219,6 до 232,3 kg. Изменението на добива от единица торов азот е в границите 9,23-10,09 kg/da и незначително варира от генотипа.

Добивите от изследваните генотипове нарастват с 4,3%-10,1% при кършене на съцветията в началото на фаза цъфтеж (таблица 1). Данни от предходни публикации (Bozhinova & Mutafchieva, 2014; Bozhinova, 2018) показват, че по-ранното отстраняване на съцветията оказва положително влияние върху размерите на листата и съдържанието на сухото вещество на единица листна площ, които имат решаваща роля при формиране на добива от тютюна.

Дисперсионният анализ показва, че добивите от тютюна зависят в най-висока степен от азотното торене (40,6% от общото вариране на данните), следвано от генотипния фактор (28,9% от варирането) и кършенето (12,7%) (таблица 3). Съществуват доказани разлики между добивите от взаимодействието между генотипа и кършенето, докато взаимодействията между генотип*азотна норма, кършене*азотна норма и генотип*кършене*азотна норма са без статистически доказан ефект.

Съгласно “Минимални качествени изисквания за български суров тютюн, производителски манипулиран” (ДВ, бр. 62/13.07.2001 година) изсушените тютюневи листа се групират по “класи” с еднакво или или близко качество, отговарящо на типичността на съответния тип и произход. При окачествяване на тютюна листата се разделят на три класи (I-III) въз основа на външни признаци (беритба, цвят, едрина, повреди, дебелина, плътност, еластичност и

др.). Към I класа се отнасят листата с най-добри качествени показатели.

Качеството на сухия тютюн, изразено като процент първа класа, се диференцира по генотипове – то е най-високо при Хибрид 33, който се отличава и с най-нисък процент III класа (таблица 1). Процентът сух тютюн, отнесен към II класа е най-висок при Хибрид 27. Процентът първа класа сух тютюн зависи също от времето на кършене – той е по-висок при кършене през фаза масов цъфтеж – 23,7%, докато при по-ранното отстраняване на цветната китка е 16,8%. Варирането на тютюна, отнесен към II класа е незначително (CV е 3,28%), без изразена закономерност от кършенето на съцветията. Средно за периода, 19,3% от по-рано кършения тютюн е с най-ниско качество и принадлежи към III класа. С по-нисък процент III класа (13,4%) се отличават вариантите, кършени през фаза масов цъфтеж. Ефектът на азотното торене върху количеството тютюн, принадлежащо към I класа зависи от приложената норма и от кършенето на съцветията. При по-ранното кършене най-висок процент първа класа се получава от вариантите без торов азот, а завишаването на азотната норма понижава качествените характеристики на суровината. При кършене през масовия цъфтеж количеството на първокласния тютюн е най-голямо при торене с 2 kg N/da. Най-високата торова норма (4 kg N/da) понижава качеството на тютюна, съответно процентът на III-та класа е най-висок (22,7%), докато при торене с 2 kg N/da той е 14,3% и 12,1% при N₀.

Данните от дисперсионния анализ показват, че факторите „кършене“ и „торене“ имат почти равна тежест върху количеството на тютюна от I класа. Влиянието на генотипа (Фактор А) е по-слабо (12,0%), но също е статистически значимо (таблица 3). Значимо е и съвместното действие на кършенето и торенето (4,3% от варирането).

Кършенето на съцветията е без съществено значение върху тютюна от II класа – то определя 1,8% от варирането на данните (таблица 4). Ефектът от генотипните особености (18,0% от варирането) и от азотната норма (10,4%) върху

този показател е по-голям и е статистически значим. Влиянието на комбинираното действие на факторите е несъществено.

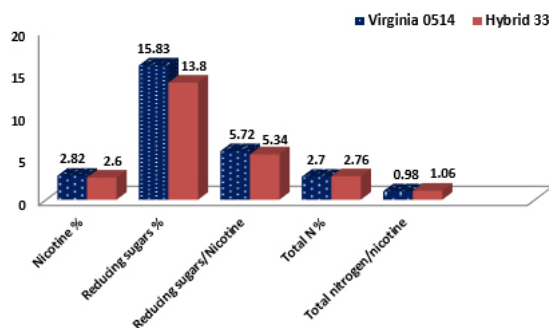
Количеството на тютюна, принадлежащо към III класа зависи в най-висока степен от азотната норма, която определя 47,8% от варирането на данните (таблица 4). Статистически доказано е влиянието на кършенето (20,6% от варирането) и на генотипа (11%). Взаимодействието на изпитваните фактори е по-слабо и не се доказва статистически.

Обективното определяне на качествността на тютюна се извършва посредством химичния му състав. Сухият тютюн от подбрани варианти, реколта 2015 г., е анализиран за съдържание на никотин, разтворими въглеhidрати и общ азот (таблица 5).

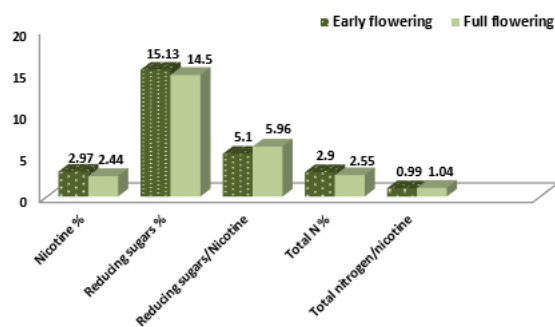
Доброто качество на тютюн Виржиния се свързва със съдържание на никотин в суровината по-високо от 1,8%, съотношение общ азот/никотин между 0,6 и 1,0 (което предполага по-голям дял на никотина от общото съдържание на азотсъдържащите вещества), съдържание на разтворими въглеhidрати между 15% и 20%. Съотношението разтворими захари/никотин трябва да е между 7 и 12 (Nikolova, 2007). Количеството на общия азот е в отрицателна корелация с качеството. По-грубите и нискокачествените тютюни имат повече общ азот (Ghiuselev, 1983).

На фигура 1 е представено средното за сорт Виржиния 0514 и Хибрид 33 съдържание на химични вещества, а на фигура 2 - осреднените данни при тези генотипове за влиянието на кършенето върху химичната характеристика. Химичният състав на Хибрид 27 е оценен на фона на една азотна норма (таблица 5), поради което на фигурите не са представени средните стойности за този генотип.

Двата генотипа се характеризират със средно съдържание на никотин, превишаващо граничната стойност от 1,8% (фиг. 1), което е индикатор, че по този показател отговарят на критериите за „типичния“ тютюн Виржиния. Съдържанието на разтворими въглеhidрати при Виржиния 0514 е по-високо от долната гранична стойност от 15%. Количественото съотношение между



Фиг. 1. Химичен състав в зависимост от генотипа
Fig. 1. Chemical composition depending on the genotype



Фиг. 2. Химичен състав в зависимост от кършенето
Fig. 2. Chemical composition depending on the topping

Таблица 1. Добив и качество на тютюн Виржиния в зависимост от генотипа, времето на кършене на съцветията и азотната торова норма и (средно за 2015-2016)

Table 1. Yield of cured leaves and leaf quality of Virginia tobacco as dependent on the genotype, time of topping and nitrogen rate (2-year average)

Генотип/ Genotype	Кършене/ Topping	Азотна норма/N rate, kg/da	Добив/Yield, kg/da	I класа/1 st grade, %	II класа/2 nd grade, %	III класа/3 rd grade, %
Виржиния 0514/Virginia 0514	Начален цъфтеж/ Early flowering stage	N ₀	228,5	18,2	63,3	18,5
		N ₂	259,4	16,5	63,5	20,0
		N ₄	268,2	10,9	57,7	31,4
	Масов цъфтеж/ Full flowering	N ₀	206,5	22,5	64,3	13,2
		N ₂	236,7	27,1	60,9	12,0
		N ₄	243,2	16,4	62,5	21,1
Хибрид 33/ Hybrid 33	Начален цъфтеж/ Early flowering stage	N ₀	232,8	24,1	63,7	12,2
		N ₂	267,2	20,7	61,5	17,8
		N ₄	281,3	14,7	64,0	21,3
	Масов цъфтеж/ Full flowering	N ₀	226,3	28,5	65,9	5,6
		N ₂	248,8	31,2	59,8	9,0
		N ₄	258,5	20,8	59,5	19,7
Хибрид 27/ Hybrid 27	Начален цъфтеж/ Early flowering stage	N ₀	224,0	20,2	66,3	13,5
		N ₂	248,5	16,2	67,3	16,5
		N ₄	260,8	9,6	67,7	22,7
	Масов цъфтеж/ Full flowering	N ₀	211,7	23,1	67,0	9,9
		N ₂	237,2	25,8	63,5	10,7
		N ₄	254,3	18,2	62,1	19,7

Таблица 2. Количествени зависимости между азотните торови норми и стопанския добив, kg/da
Table 2. Relationships between nitrogen rates and yield of cured leaves, kg/da

Генотип/Genotype	a	b	R ²	r
Virginia 0514	221,3	9,54	0,516	0,718
Hybrid 33	232,3	10,09	0,750	0,866*
Hybrid 27	219,6	9,23	0,889	0,943**

Достоверност при/Significant at $\alpha=0,05$ (*), $\alpha=0,01$ (**)

Таблица 3. Дисперсионен анализ на данните за добива и първа класа сух тютюн
Table 3. Analysis of variance of cured leaf yield and leaf quality (first grade dried tobacco) data

Показател/ Indicator	Източник на вариране/ Source of variation	SS	SS (%)	df	MS	F	P-value
Добив/ Yield, kg/da	Genotype (A) ***	6289,2	28,9	2	3144,6	46,6	0,000
	Topping (B) ***	2770,6	12,7	1	2770,6	41,0	0,000
	N rate (C) ***	8838,2	40,6	2	4419,1	65,5	0,000
	A*B *	581,7	2,7	2	290,8	4,3	0,021
	A*C n.s.	667,1	3,1	4	166,8	2,5	0,062
	B*C n.s.	101,0	0,5	2	50,5	0,7	0,480
	A*B*C n.s.,	90,0	0,4	4	22,5	0,3	0,854
	Грешка/ Error	2429,8	11,1	36	67,5		
	Общо/Total	21767,6		53			
Percent- age of 1 st grade dried tobacco	Genotype (A) ***	252,6	12,0	2	126,3	12,2	0,000
	Topping (B) ***	655,2	31,1	1	655,2	63,2	0,000
	N rate (C) ***	716,3	33,9	2	358,1	34,6	0,000
	A*B n.s.	0,1	0,1	2	0,1	0,0	0,993
	A*C n.s.	10,2	0,5	4	2,5	0,2	0,911
	B*C *	91,5	4,3	2	45,8	4,4	0,019
	A*B*C n.s.	10,6	0,5	4	2,7	0,3	0,904
	Грешка/ Error	373,1	17,6	36	10,4		
		Общо/Total	2109,6		53		

*, **, *** Significant at the 0,05, 0,01 and 0,001 probability levels, respectively; n.s. – not significant

Таблица 4. Дисперсионен анализ на данните за втора и трета класа сух тютюн
Table 4. Analysis of variance of leaf quality (second and third grade dried tobacco) data

Показател/ Indicator	Източник на вариране/ Source of variation	SS	SS (%)	df	MS	F	P-value
Percent- age of 2 nd grade dried tobacco	Genotype (A) **	144,2	18,0	2	72,1	6,6	0,004
	Topping (B) n,s,	14,7	1,8	1	14,7	1,4	0,253
	N rate (C) *	82,5	10,4	2	41,2	3,8	0,032
	A*B n.s.	36,4	4,5	2	18,2	1,7	0,203
	A*C n.s.	24,4	3,0	4	6,1	0,6	0,694
	B*C n.s.	38,9	4,9	2	19,5	1,8	0,182
	A*B*C n.s.	67,3	8,4	4	16,8	1,5	0,211
	Грешка/ Error	392,5	49,0	36	10,9		
	Общо/Total	800,9		53			
Percent- age of 3 rd grade dried tobacco	Genotype (A) ***	252,7	11,0	2	126,4	13,3	0,000
	Topping (B) ***	473,5	20,6	1	473,5	49,9	0,000
	N rate (C) ***	1101,4	47,8	2	550,7	58,0	0,000
	A*B n.s.	32,0	1,4	2	16,0	1,7	0,200
	A*C n.s.	35,2	1,5	4	8,8	0,9	0,459
	B*C n.s.	18,8	0,8	2	9,4	1,0	0,381
	A*B*C n.s.	48,1	2,1	4	12,0	1,3	0,301
	Грешка/ Error	341,9	14,8		9,5		
	Общо/Total	2303,7					

*, **, *** Significant at the 0,05, 0,01 and 0,001 probability levels, respectively; n.s. – not significant

разтворимите въглехидрати и никотина при двата генотипа е по-ниско от цитираната долна граница. Съотношението между общия азот и никотина (0,98 при Виржиния 0514 и 1,06 при Хибрид 33) показва, че вкусът на тютюневия дим при тях е добре балансиран.

Средното съдържание на никотин при кършене в началото на цъфтежа (2,97%) е с 21,7% по-високо от това през масовия цъфтеж

(2,44%) (фиг. 2). Увеличението на общия азот при по-ранното кършене е с 13,7%. Резултатите потвърждават установеното от Karim et al. (1999) изменение на тези показатели (никотин и общ N) от времето на кършене на тютюн Виржиния. Кършенето има малък ефект върху количеството на разтворимите въглехидрати и върху съотношението общ азот/никотин. Gršić et al. (2014) също установяват, че кършенето

Таблица 5. Химична характеристика на тютюна, 2015
Table 5. Chemical characteristics of tobacco

Genotype	Topping	N rate, kg/da	Никотин/ Nicotine (%)	Разтворими въглехидрати/ Reducing sugars (%)	*Съотно- шение 1/ Ratio 1	Общ N/ Total N (%)	**Съотно- шение 2/ Ratio 2
Virginia 0514	Early flowering	N ₂	2,72	13,9	5,11	2,82	1,04
		N ₄	3,47	17,4	5,01	2,69	0,78
	Full flowering	N ₀	2,45	20,7	8,45	2,46	1,00
N ₂		2,62	11,3	4,31	2,82	1,08	
Hybrid 33	Early flowering	N ₂	2,76	15,6	5,65	3,06	1,11
		N ₄	2,94	13,6	4,63	3,04	1,03
	Full flowering	N ₀	2,33	14,2	6,09	2,34	1,00
N ₂		2,36	11,8	5,00	2,58	1,09	
Hybrid 27	Early flowering	N ₂	3,57	14,4	4,03	3,19	0,89
	Full flowering	N ₂	2,69	12,0	4,46	2,29	0,85

*Разтворими въглехидрати/никотин/ Reducing sugars/nicotine

**Общ азот/никотин/ Total nitrogen/nicotine

е без статистически значим ефект върху съдържанието на разтворимите въглехидрати в тютюн Виржиния. Съотношението между разтворимите въглехидрати и никотина е повисоко, а в случая и по-благоприятно, при кършене през масовия цъфтеж. Повишението на никотина от ранното кършене при Хибрид 27 е с 32,7%, на общия азот – с 39,3%, а на разтворимите въглехидрати – с 20% (таблица 5). Количествените съотношения (разтворими въглехидрати/никотин и общ азот/никотин) следват тенденциите, описани при Виржиния 0514 и Хибрид 33.

Никотиновото съдържание в тютюна нараства при повишаване равнището на торовия азот (таблица 5). В болшинството случаи, съдържанието на разтворимите въглехидрати следва противоположен ход – то намалява при нарастване на азотната норма. Подобни са заключенията, направени от Chen et al. (2020). Стойностите за количественото съотношение

между разтворимите въглехидрати и никотина варират от 4,03 до 8,45 (CV е 21,17%). При сорт Виржиния 0514, отгледан без торов азот и кършен през масовия цъфтеж, това съотношение попада в цитираните рамки. Съотношението общ азот/никотин варира по-слабо (CV е 11,22%), без изразена закономерност по варианти.

От изложеното следва, че химичният състав на тютюн Виржиния, при голяма част от изследваните варианти, не отговаря напълно на характеристиката за „типичния“ тютюн Виржиния. Това може да се обясни с факта, че химичният състав на тютюна е резултат от съвместното влияние на повече фактори - не само на тези, включени в проучването (генотипни особености, азотно торене и кършене), но съществена роля имат напояването, метеорологичните условия през годината, почвената характеристика, разстоянията на разсаждане и др.

Заклучение

Проучено е влиянието на нормата на азотно торене и времето на кършене на съцветията върху продуктивността и качеството на три генотипа тютюн от сортова група Виржиния.

Азотното торене е определящо за повишаване продуктивността на тютюна, следвано от генотипния фактор и кършенето. Торенето с 2 и 4 kg N/da повишава добива на сух тютюн съответно с 12,6% и 17,8% спрямо варианта без торене. Най-висок добив сух тютюн от изпитаните генотипове, средно за всички торови норми и варианти на кършене, е получен от Хибрид 33 (252,5 kg/da). Кършенето в началото на цъфтежа е с положителен ефект върху добива на сух тютюн – добивите от различните генотипове нарастват с 4,3%-10,1% спрямо по-късното кършене.

Азотната торова норма и кършенето имат почти равна тежест върху качествените параметри на тютюна (върху процента първа класа сух тютюн). Влиянието на генотипа е по-слабо, но също е статистически значимо. Количеството на първата класа е обусловено и от взаимодействието на кършенето и азотното торене.

Показателите, определящи химичния състав на тютюн Виржиния, се изменят в различна степен от изследваните фактори. Кършенето в началото на цъфтежа повишава съдържанието на никотин и общ азот в тютюна. Съотношението между разтворимите въглехидрати и никотина е по-високо, а в случая и по-благоприятно, при кършене през масовия цъфтеж. Никотиновото съдържание в тютюна нараства при повишаване равнището на торовия азот, а съдържанието на разтворимите въглехидрати, в болшинството случаи, намалява при нарастване на азотната норма.

Литература

Bailey, W. (2014). Effect of nitrogen rate on growth, yield, quality, and leaf chemistry of dark tobacco. *Tobacco Science*, 51, 13-22.

BDS 15836:1988 „Tobacco and tobacco products. Methods of total nitrogen determination” (Bg).

Bozhinova, R. & Mutafchieva, M. (2014). Effect of main agricultural practices on productivity and quality of new tobacco variety Burley 420. *Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, 48(2), 64-68 (Bg).

Bozhinova, R. (2018). Productivity and quality of Virginia tobacco as depending on nitrogen fertilization and topping. *Rastenievadni nauki*, 55(1), 38-43 (Bg).

Chaplin, J.F. (1975). Genetic Influence on chemical constituents of tobacco leaf and smoke. *Contributions to Tobacco & Nicotine Research*, 8(4), 233-240.

Cheek, J.A., Vann, M.C., Lewis, R.S. & Fisher, L.R. (2021). Genetics influence postharvest measurements of flue-cured tobacco more than nitrogen application rate. *Agronomy Journal*, 113, 1020-1028.

Chen, Y., Ren, K., He, X., Chen, Y., Hu, B., Hu, X., Li, J., Jin, Y., Zhao, Z. & Zou, C. (2020). The response of flue-cured tobacco cultivar K326 to nitrogen fertilizer rate in China. *The Journal of Agricultural Science*, 158(5), 371-382.

Court, W.A., Elliot, J.M. & Hendel, J.G. (1984). Influence of applied nitrogen fertilization on certain lipids, terpenes, and other characteristics of flue-cured tobacco. *Tobacco Science*, 28, 69-72.

Diana, N.E., Supriyadi, A.H., Jamil, Y.A., Yogi, S., Nugraheni, D. & Verona, L. (2022). Improving the production and quality of Virginia tobacco through topping and suckering: A Review. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 97, 012020.

Flower, K.C. (1999). Field Practices. In: *Tobacco Production, Chemistry and Technology* (Davis, D., Nielsen, M., eds.). Blackwell Science, Cambridge, 76-103.

Ghiuselev, L. (1983). *Stick science of tobacco*. Hristo G. Danov, Plovdiv (Bg).

Gršić, K., Butorac, J. & Čavlek, M. (2014). Effects of topping height, maturity and cultivar on the yield and chemical characteristics of flue-cured tobacco. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 79(3), 167-173.

Gu, K., Yang, L. E., Ren, K., Luo, X., Qin, X., Op de Beeck, M., He, C., Jian, L. & Chen, Y. (2023). Effects of topping and non-topping on growth-regulating hormones of flue-cured tobacco (*Nicotiana tabacum* L.)—a proteomic analysis. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1255252.

Henry, J.B., Vann, M.C. & Lewis, R.S. (2019). Agronomic practices affecting nicotine concentration in flue-cured tobacco: A Review. *Agronomy Journal*, 111, 3067-3075.

Ibrahim, H., Slavík, B. & Avratovščuková, N. (1984). Yield and yield components in flue-cured tobacco and their genetic analysis. *Biologia Plantarum*, 26, 285-292.

ISO 15152:2003 „Tobacco - Determination of the content of total alkaloids as nicotine - Continuous - flow analysis method”.

ISO 15154:2003 „Tobacco - Determination of the content of reducing carbohydrates - Continuous - flow analysis method”.

Karim, F., Shahid, M., Khan, K. & Khan, S. (1999).

Influence of topping stages and levels on chemical characteristics of flue-cured Virginia tobacco. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2(1), 148-150.

Liu, G., Deng, L., Wu, R., Guo, S., Du, W., Yang, M., Bian, J., Liu, Y., Li, B. & Chen, F. (2020). Determination of nitrogen and phosphorus fertilisation rates for tobacco based on economic response and nutrient concentrations in local stream water. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 304, 107136.

Marchetti, R., Castelli, F. & Contillo, R. (2006). Nitrogen requirements for flue-cured tobacco. *Agronomy Journal*, 98(3), 666-674.

Minimum quality requirements for Bulgarian raw tobacco, industrially manipulated. State Gazette, no. 62/13.07.2001 (Bg).

Nikolova, V. (2007). Technological investigation on Virginia variety group tobacco. Message I: Technological investigation on Virginia type tobacco from different regions of South Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 13, 657-671.

Sifola, M.I., Di Mola, I., Cozzolino, E., Ottaiano, L., Piccirillo, G., del Piano, L. & Mori, M. (2021). Yield response, quality traits, and nitrogen-use efficiency of a Burley tobacco crop grown in Mediterranean areas (Southern Italy) as affected by intensive N management. *Agronomy*, 11, 1837.

Tang, Z., Chen, L., Chen, Z., Fu, Y., Sun, X., Wang, B. & Xia, T. (2020). Climatic factors determine the yield and quality of Honghe flue-cured tobacco. *Scientific Reports*, 10, 19868.

Received: 29th January 2024, **Approved:** 2nd February 2024, **Published:** March 2024