

<https://doi.org/10.61308/VOXJ5584>

Изследване на основни химични показатели никотин, общи захари и общ азот при линии тютюн от екотип Крумовград

Величка Спасова-Апостолова^{1*}, Мария Къшева¹, Веселина Машева², Жеко Радев¹

¹Селскостопанска Академия, Институт по тютюна и тютюневите изделия, Марково, България

²Селскостопанска Академия, Институт по растителни и генетични ресурси „К. Малков“-Садово, България

*E-mail: vilispasova-apostolova@abv.bg

Резюме

Качеството на сухия тютюн се определя от съдържанието на основните химични показатели никотин, общи захари, общ азот и съотношението между тях. Засилване на регулациите от Световната Здравна Организация (СЗО) към химичния състав на тютюна, определят необходимостта от създаване на подходящ селекционен материал. През периода 2020-2022 г. в Акредитиран Лабораторен Комплекс (ЛКИ) към ИТТИ са определени стойностите на основните химични показатели - никотин, общи захари и общ азот при първа и втора класа сух тютюн на четири линии ориенталски тютюн от екотип Крумовград, изследвани в условията на опитно поле (ОП) – с. Марково. Използвани са две контроли от екотип Крумовград – сорт Крумовград 90 и от екотип Източен Балкан - сорт Еленски 817. Резултатите показват, че най-висок процент на общ азот и никотин, и съответно най-нисък на общи захари са отчетени за реколтата 2021 г., характеризираща се с малко по-високи средномесечни температури и по-малко количество валежи в периода на вегетация на растенията. По показателя никотин, изследваните линии (с изключение на линия 73) са със средни стойности между двете контроли за реколта 2021 и 2022 г. Най-висок процент на никотин за 2020 и 2021, и средно от трите експериментални години е отчетен при линия 71, а най-нисък при линия 70. Най-слабо вариране на всички изследвани химични показатели е установено при линия 71. Изследваните линии са ценен селекционен материал, отговарящ на разнообразните нужди на тютюневата индустрия.

Ключови думи: ориенталски тютюн; химични показатели; никотин; общи захари; общ азот

Study of main chemical indicators nicotine, total sugar and total nitrogen in tobacco lines of Krumovgrad ecotype

Velichka Spasova-Apostolova ^{1*}, Maria Kasheva¹, Veselina Masheva², Zheko Radev¹

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

²Agricultural Academy, Institute of Plant Genetic Resources “K. Malkov”, Sadovo, Bulgaria

*E-mail: vilispasova-apostolova@abv.bg

Citation

Spasova-Apostolova, V., Kasheva, M., Masheva, V., & Radev, Zh. (2023). Study of main chemical indicators nicotine, total sugar and total nitrogen in tobacco lines of Krumovgrad ecotype. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 60(6), 27-36 (Bg).

Absrtact

Dry tobacco quality determined by the content of the main chemical indicators nicotine, total sugars, total nitrogen and the ratio between them. Strengthening regulations by the World Health Organization (WHO) to the

chemical composition of tobacco, define the need to create a suitable breeding material. During the period 2020-2022 in the Accredited Testing Laboratory Complex at TTPI were determined the values of the main chemical indicators - nicotine, total sugars and total nitrogen in the first and second class dry tobacco from four oriental tobacco lines of the Krumovgrad ecotype, studied in the conditions on an experimental field (EF) - in Markovo village. Two controls from the Krumovgrad ecotype - variety Krumovgrad 90 and from the Eastern Balkan ecotype - variety Elenski 817 were used. The results show, the highest percentage of total nitrogen and nicotine, and respectively the lowest of total sugars, were reported in harvest for the 2021, characterized by higher average monthly temperatures and less rainfall during the plants vegetation period. According to the nicotine indicator, the studied lines (except for line 73) have average values between the two controls for harvests in the 2021 and 2022. The highest percentage of nicotine in 2020 and 2021, and an average of the three experimental years was reported in line 71, and the lowest in line 70. The lowest variation of the studied chemical indicators was established in line 71. The studied lines are valuable breeding material corresponding to the diverse needs of the tobacco industry.

Key words: oriental tobacco; chemical indicators; nicotine; total sugars; total nitrogen

ВЪВЕДЕНИЕ

Ориенталските тютюни се отнасят към светлите дребнолистни ароматни тютюни, богати на разтворими захари, етерични масла и смоли (Ludnev, 2002; Filiposki et al., 2010). Производството на ориенталски тютюн в България през последните години се фокусира върху сортове и екотипове, които са предпочитани на международния тютюнев пазар. Към момента с най-голям пазарен дял от изкупуваните ориенталски тютюни в България са сортовете от екотип „Крумовград“, сортова група Басми (предимно сорт „Крумовград 90“) (Dimanov & Vitanova, 2012; Nikolova et al., 2021). Затова изследването на химичните показатели на сортове и линии от екотип Крумовград е от голямо значение през последните години.

Химичният състав при ориенталския тютюн е променлив и зависи до голяма степен от условията при отглеждане и приложената агротехника (Miceska & Dimitrieski., 2017). Промяната на химичните показатели на тютюна в зависимост от различните условия на отглеждане е доказана при сравнително изследване между биологично и конвенционално отглеждан тютюн сорт Крумовград 58. В проучването е установено, че тютюнът отгледан в сертифицирано биополе е с по-ниско съдържание на никотин и по-високо на общи захари, сравнен с конвенционално отгледания. Данните са в съответствие с изискванията на СЗО за производството на цигари с нисконикотинови тютюни (със съдържа-

ние под 0,5 % никотин) и производство на бицигари, но с тези показатели ароматът на тютюневия дим се характеризира с недостатъчна пълнота, характерно изгаряне и прекомерна лекота (Bозukov et al., 2019; Kasheva et al., 2021).

В настоящия момент тютюневите сортове от екотип Крумовград се отглеждат в нетипични за тях почвени райони, а промяната на климатичните условия в последните години са допълнителен фактор за създаване на нови сортове, с типичните характеристики на екотипа в динамично променящите се условия.

Получената тютюнева суровина трябва да отговаря по химичен състав на изискванията на СЗО и да запази типичните консуматорски качества на сорта при пушене (Malinova & Kasheva, 2022). За постигане на тези селекционни цели е необходима оценка на основни химични показатели, при различните класи.

Целта на изследването е оценка на основните химични показатели за I^{ва} и II^{ра} класа ориенталски тютюн при новоселекционирани линии от екотип Крумовград. На база получените резултати да се извърши отбор на линии с най-ниско вариране т.е. с най-голяма стабилност на химичния състав.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изследвани са химичните показатели - никотин, общи захари и общ азот при I^{ва} и II^{ра} класа

сух тютюн на четири линии ориенталски тютюн – 70, 71, 72 и 73 от екотип Крумовград с два контролни сорта – сорт Крумовград 90 и сорт Еленски 817, който се характеризира с много добро съотношение на химични показатели и балансиран вкус. Контролните сортове и линните са изследвани през периода 2020-2022 г., отгледани са в съответствие с утвърдената технология за отглеждане и агротехника на ориенталски тютюн (Bozukov & Masheva, 2016), в условията на ОП – с. Марково.

Прибирането на тютюневата суровина е извършено на 4 беритби, а сушенето е слънчево.

Манипулацията на сухия тютюн е извършена при естествени условия на навлажняване в края на месец октомври.

За химичен анализ са предоставени средни проби от I^{ва} и II^{ра} класа сух тютюн от всички беритби (без подбор), след окачествяване на тютюна по класи съгласно минималните качествени изисквания.

Химичните анализи за определяне на показатели - никотин, общи захари и общ азот са извършени по (ISO) стандарти в Акредитиран Лабораторен Комплекс за изпитване (ЛКИ) в ИТТИ – с. Марково.

В различни изследвания е доказано, че климатичните условия по време на вегетацията на тютюна, оказват влияние върху процентното съдържание на химичните показатели. Високата влажност на въздуха води до по-ниски

проценти на никотин и общ азот, и по-високи стойности на разтворими захари (Guzelev, 1983). Също така голямо значение има химичния състав на почвата и напояването.

Почвата в опитния участък на ОП – с. Марково е хумусно-карбонатна, със следните почвени характеристики: съдържание на хумус от 2,94 %, общ азот (N) 0,163%, фосфор (P₂O₅) 2,61mg/100g и рН - 8,08 (Kasheva et al., 2021). През тригодишния период са извършени поливки само през първата половина на м. юли през 2020 и 2022 г.-

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

За комплексната оценка на суровината от ориенталския тютюн е необходимо изследване на химичния състав на тютюна (Kasheva et al., 2013; Drachev & Nikolova., 2006 Cyted by: Kasheva et al., 2021). Основните химични показатели, съдържанието на които оказва влияние върху качеството на сухия тютюн са никотинът, разтворимите захари и общия азот (Miceska & Dimitrieski 2017).

1. Съдържание на никотин

Най-разпространения алкалоид в тютюна е никотина (Kurt et al., 2021). На него се дължи пристрастяването към тютюнопушенето (Bozukov et al., 2021). Никотинът е един от ос-

Таблица 1. Хидрометеорологични данни за гр. Пловдив – 2020-2022 г.

Table 1. Hydrometeorological data for the Plovdiv city - 2020-2022

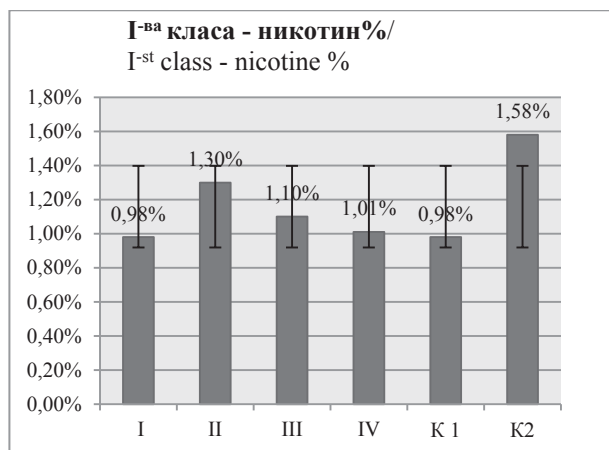
Месец/ Month	Норма/ Norm, t, C°	Средни месечни температури/ Monthly median temperatures			Норма/ Norm, mm	Месечна сума на валежите/ Monthly amount of precipitation		
		2020	2021	2022		2020	2021	2022
Май/ May	17,2	17.6	18.5	18.8	65,0	71	35	33
Юни/ June	20,9	21.5	21.9	22.7	63,0	54	58	108
Юли/ July	23,2	24.4	26.3	25.6	49,0	20	36	14
Август/ August	22,7	24.7	25.7	25.4	31,0	18	25	48
Септември/ September	18,3	21.3	18.9	19.4	35,0	1	10	33

*Представените данни са взети от месечните хидрометеорологични бюлетени на Националния институт по метеорология и хидрология за гр. Пловдив.

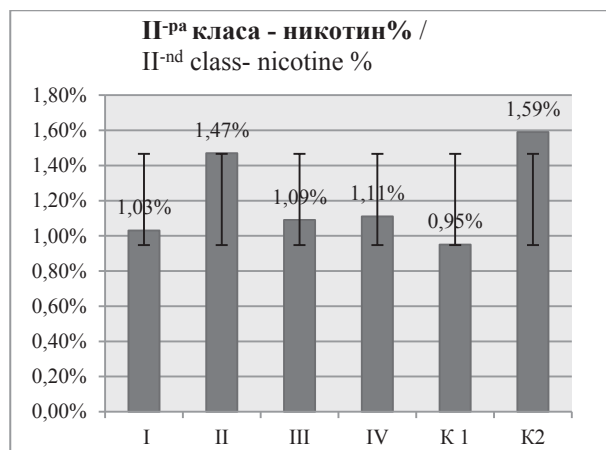
*Presented data were taken from the monthly hydrometeorological bulletins of the National Institute of Meteorology and Hydrology for the Plovdiv city.

новните алкалоиди в тютюневия лист, определящ физиологичната сила при тютюнопушенето, което се проявява, когато съдържанието му е в определени граници (Mutafchieva 2015, Malinova & Kasheva, 2022). Българският ориенталски тютюн се характеризира с висока екологична чистота, ароматни качества и относително ниско съдържание на никотин в дима (0,4 – 2,4 mg/g) (Guzelev, 1983).

Резултатите за съдържанието на никотин, изразени в процент показват, вариране в рамките на тригодишния период. Една от причините за това са различните климатичните условия и месечна сума на валежите през периода на изследване (табл. 1). Най-висок процент на никотин и общ азот, и най-нисък на общи захари за двете изследвани класи са отчетени през втората експериментална година, характеризираща се



А) никотин % за I-ва класа, 2020-2022
А) nicotine % for Ist class, 2020-2022



В) никотин % за II-па класа, 2020-2022
В) nicotine % for IInd class, 2020-2022

Проби/ Samples	Никотин %/ Nicotine %									
	I-ва класа I st class					II-па класа/ II nd class				
Класи/ Classes	2020	2021	2022	Най-нисък - най-висок %/	*Вариране/ *Variance	2020	2021	2022	Най-нисък - най-висок %/	*Вариране/ *Variance
Реколта/ Harvests				Lowest – highest %					Lowest – highest %	
I - линия 70/ I - line 70	0,64	1,40	0,89	0,64-1,40	0,76	0,72	1,42	0,96	0,72-1,42	0,70
II - линия 71/ II-line 71	1,02	1,71	1,18	1,02-1,71	0,69	1,24	1,95	1,22	1,22-1,95	0,73
III-линия 72/ III - line 72	0,62	1,50	1,18	0,62-1,50	0,88	0,67	1,43	1,16	0,67-1,43	0,76
IV -линия 73/ IV-line 73	0,46	1,31	1,26	0,46-1,31	0,85	0,49	1,45	1,39	0,49-1,45	0,96
К 1- Кр. 90 К 1- Cr. 90	0,79	1,35	0,79	0,79-1,35	0,56	0,78	1,36	0,72	0,72-1,36	0,64
К2 - Ел. 817/ К2 - El. 817	1,43	1,96	1,35	1,35-1,96	0,61	1,64	1,88	1,24	1,24-1,88	0,64

*Разликата получена от най-високия и най-ниския отчетен % на никотин през тригодишния период/
*The difference obtained from the highest and lowest reported nicotine % during the three-year period

С) никотин % за периода 2020-2022 г./
С) nicotine % for the period 2020-2022

Фигура 1. Стойности на никотин % през периода на изследване
Figure 1. Nicotine % during the study period

с малко по-високи средномесечни температури и по-малко количество валежи спрямо нормата. При линия 71 процентните стойности на никотин са по-високи в сравнение с другите изследвани линии през първите две години и са в диапазона 1,02-1,71%. Линия 71 е и с най-малка стойност на вариране по този показател за тригодишния период. Сравнена с другите изследвани линии, тя се характеризира и с най-висок среден процент никотин, но по-нисък от този на сорт Еленски 817 (Фиг. 1 С).

На съвременния тютюнев пазар се търсят както високоникотинови ориенталски тютюни със съдържание около и над 1,5% (Guzelev, 1983; Kasheva et al., 2021), така и нисконикотинови. Никотинът е един от факторите отговорен за пристрастяването към тютюнопушенето и поради тази причина се предвижда в тютюневите изделия да се използва тютюн с ниско съдържание на никотин (Vozukov et al., 2021). Тези различни изисквания определят необходимостта от изходен материал с висок и нисък процент на никотин в съответствие с изискванията на пазара.

От резултатите за изследваните четири линии (Фиг. 1 С) се вижда, че стойностите на никотин през тригодишния период са в границите от 0,46% при линия 73 до 1,71% при линия 71 за I^{ва} класа и 0,49% при линия 73 до 1,95% при линия 71 за II^{ра} класа. Най-висок процент на никотин за първите две години е отчетен при линия 71, а през третата година при линия 73. Средният процент на никотин от трите години е най-висок при линия 71 и най-нисък при линия 70 и за двете изследвани класи. При тези две линии се забелязва и най-малко вариране по показателя процент на никотин и при двете изследвани класи (Фиг. 1 А и В). Изследваните линии са с по-нисък среден процент на никотин от сорт Еленски 817 и с по-висок от сорт Крумовград 90 и за двете изследвани класи. Изключение се установява единствено при линия 70, при която процента на никотин за I^{ва} класа е равен на процента на сорт Крумовград 90.

Изискванията на цигарената индустрия за суровина с определено съдържанието на химични показатели определящи качеството на сухия тютюн от една страна и търсенето на големи и хомогенни партии от екотип Крумовград от друга, а и факта, че част от изследваните линии

са сложни хибриди и някои включват комбинация от различни гени и възможности за тяхното проявяване, налага сравняването им с две контроли за по-пълната и комплексна оценка на линиите.

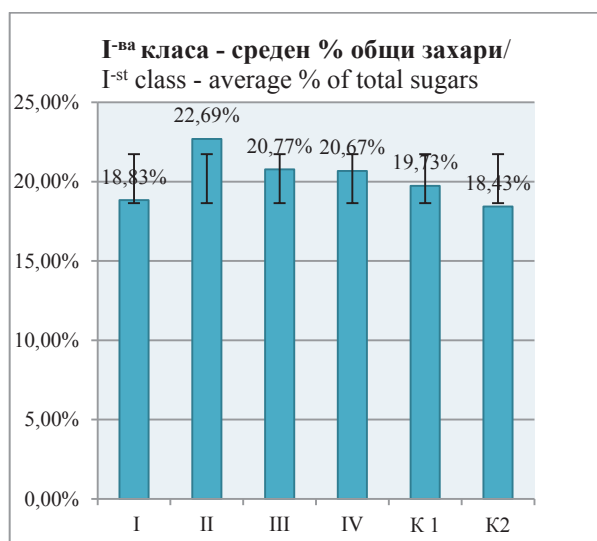
В изследване от 2020 г. са определени химичните показатели от горен беритбен пояс (III майка, ковалама, уч.) на проби от различни сортове отглеждани в различни райони и микрорайони. Установено е най-високо никотиново съдържание (1,67%) при сорт Еленски от район Пазарджик, следван от 1,45% при сорт Крумовград 58 от район Пазарджик и 1,28 % при сорт Крумовград 90 от район Неврокоп (Реева et al., 2020). И в настоящето изследване също са установени най-високи проценти на никотин при сорт Еленски 817, като с най-близки до него стойности на никотин е линия 71. Единствено в хибридна комбинация на линия 71 участва и сорт Еленски 817.

2. Процентно съдържание на общи захари

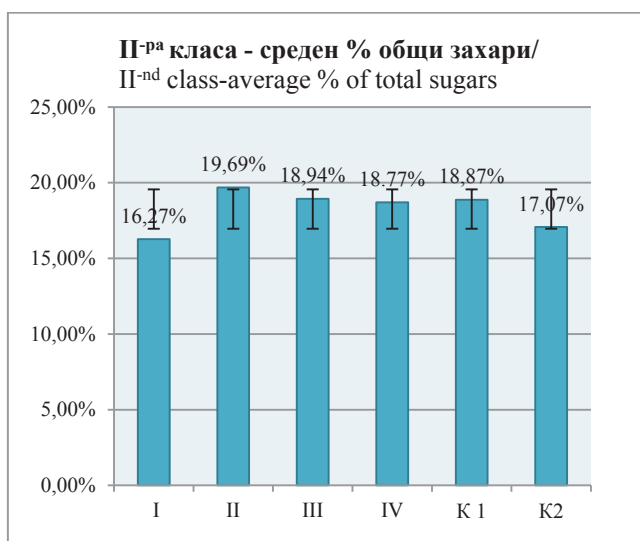
Захарите са източник на енергия, но служат и като прекурсори на ароматни или биоактивни съединения. За ориенталския тютюн, типичните стойности на разтворими захари са: 10,00% - 16,00%, (Guzelev, 1983). Съдържанието им в тютюневите листа зависи от много фактори, най-вече от сорта, технологията на бране и сушене. При по-високи температури, крайното съдържание на захари е по-високо, а при по-ниски температури, нивото на захари е по-ниско (Banožić et al., 2020).

При изследваните четири линии в тригодишния период се отчитат най-ниски проценти на общи захари през втората година, а по-високи при пробите от първата година и за двете класи. По литературни данни от научни изследвания, процента на общи захари при пробите от II^{ра} класа е по-нисък в сравнение с този на пробите от I^{ва} класа. При изследваните линии това се потвърждава.

Най-ниско съдържание на общи захари % за първите две години са отчетени при линия 70, а най-високи стойности % през втората и третата година при линия 71 и за двете класи (Фиг. 2 С)). Най-висок среден процент на общи захари е отчетен при линия 71, а най-нисък при линия 70. Тази тенденция се наблюдава и за двете изследвани класи (Фиг. 2 А и В). Най-малко вариране



A) общи захари% за I-ва класа 2020-2022
A) total sugars% for I-st class, 2020-2022



B) общи захари % за II-ва класа, 2020-2022
B) total sugars% for II-nd class, 2020-2022

Проби/ Samples	Общи захари % Total sugars %									
	I-ва класа/ I-st class					II-ва класа/ II-nd class				
Класи/ Classes	2020	2021	2022	Най-нисък - най-висок %/	*Вариране/ *Variance	2020	2021	2022	Най-нисък - най-висок %/	*Вариране/ *Variance
Реколта Harvests										
I - линия 70/ I - line 70	22,5	13,70	20,3	13,70-22,50	8,8	19,7	12,00	17,10	12,00-19,70	7,70
II - линия 71/ II - line 71	23,5	20,83	23,74	20,83-23,74	2,91	20,6	17,23	21,23	17,23-21,23	4,00
III - линия 72/ III - line 72	23,5	15,90	22,92	15,90-23,50	7,60	21,3	14,87	20,64	14,87-21,30	6,43
IV - линия 73/ IV - line 73	24,6	17,60	19,8	17,60-24,60	7,00	23,8	15,60	16,90	15,60-23,80	8,20
K1 - Кр. 90/ K - Cr. 90	21,2	16,30	21,7	16,30-21,70	5,40	20,1	15,70	20,80	15,70-20,80	5,10
K2 - Ел.817/ K2 - El. 817	20,4	16,10	18,8	16,10-20,40	4,30	19,2	13,70	18,30	13,70-19,20	5,50

*Разлика между най-високата и най-ниската % общи захари през периода на изследване/
*Difference from the highest and lowest total sugars % during the study period

C) общи захари % за периода 2020-2022 г.
C) total sugars % for the period 2020 - 2022

Фигура 2. Процентни стойности на общи захари през тригодишния период на изследване.
Figure 2. Percentage values of total sugars during the three-year study period.

между най-високата и най-ниската стойност по този показател през тригодишния период има отново при линия 71 и за двете класи (Фиг. 2 С).

Най-ниският процент на общи захари е установен при линия 70 (12,00% през втората експериментална година за II-ва класа), а най-високият

при линия 73 (24,6% през първата експериментална година за I-ва класа) (Фиг. 2 С)). Данните показват, че процента на общи захари е относително висок. При изследване от 2022 г. на сортовете и линии тютюн създадени с участието на екотип Дупница също са установени стойности

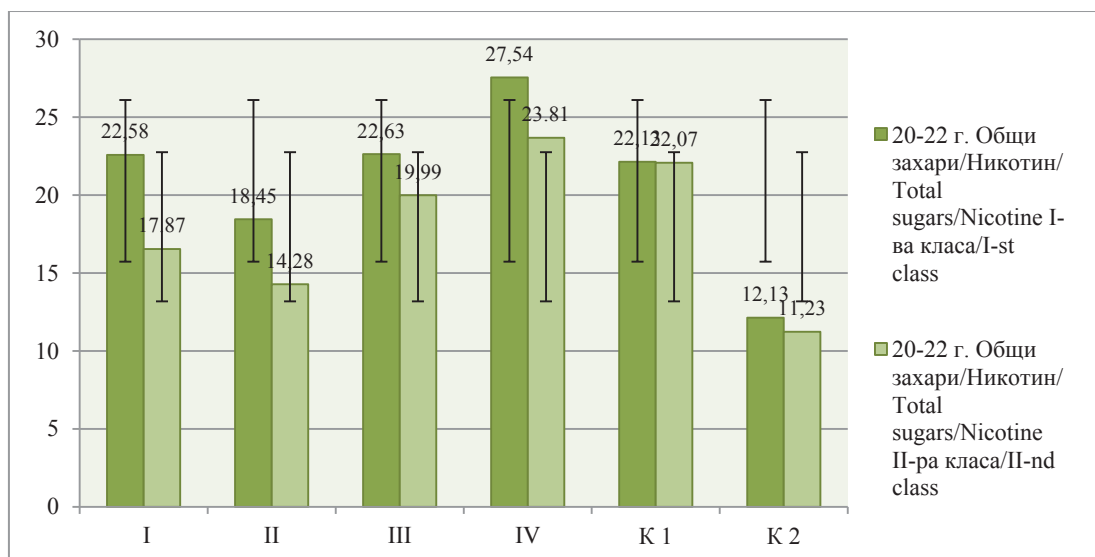
на общи захари над 16% (Malinova & Kasheva, 2022).

3. Съотношение на общи захари към никотин

Съотношението между разтворими захари и никотина определят пълнотата и гладкостта на

вкуса, и дават представа за проявление на парене и острота. Стойности между разтворимите захари и никотин в диапазона между 6 и 10 са оптимални (Guzelev, 1983, Kasheva et al., 2021).

Стойностите на коефициента общи захари/ никотин са по-ниски при пробите от II-ра класа. От изследваните реколти през тригодишния пе-



A) Средна стойност на съотношението общи захари/никотин за тригодишния период
A) Average value total sugars/nicotine ratio during the three-year period

ПРОБИ/ Samples	Съотношение общи захари / никотин/ Total sugars/nicotine ratio									
	I-ва класа/ I st class					II-ра класа/ II nd class				
Класи/ Classes	2020	2021	2022	Най-нисък - най-висок %/	*Вариране/ *Variance	2020	2021	2022	Най-нисък - най-висок %/	*Вариране/ *Variance
Реколта/ Harvests	2020	2021	2022	Lowest – highest %		2020	2021	2022	Lowest – highest %	
I - линия 70/ I - line 70	35,16	9,78	22,8	9,78-35,16	25,38	27,36	8,45	17,8	8,45-27,36	18,91
II- линия 71/ II-line 71	23,04	12,18	20,12	12,18-23,04	10,86	16,61	8,84	17,4	8,84-17,40	8,56
III линия 72/ III - line 72	37,90	10,60	19,4	10,60-37,90	27,30	31,79	10,39	17,8	10,39-31,79	21,40
IV-линия 73/ IV-line 73	53,48	13,43	15,7	13,43-53,48	40,05	48,57	10,76	12,1	10,76-48,57	37,81
K 1- Кр. 90 K 1- Cr. 90	26,83	12,07	27,5	12,07-27,50	15,43	25,77	11,54	28,9	11,54-28,9	17,36
K2 – Ел. 817/ K2 – El. 817	14,27	8,21	13,9	8,21-14,27	6,06	11,71	7,29	14,7	7,29-14,7	7,41

*Разликата получена от най-високата и най-ниската стойност на общи захари/никотин през тригодишния период/
*The difference obtained from the highest and lowest values of total sugar/nicotine during the three-year period

B) Съотношението общи захари към никотин за периода 2020-2022 г.
B) Total sugars to nicotine ratio for the period 2020-2022

Фигура 3. Стойности на съотношенията общи захари/ никотин през тригодишния период на изследване.

Figure 3. Values of total sugars/nicotine ratios during the three-year study period.

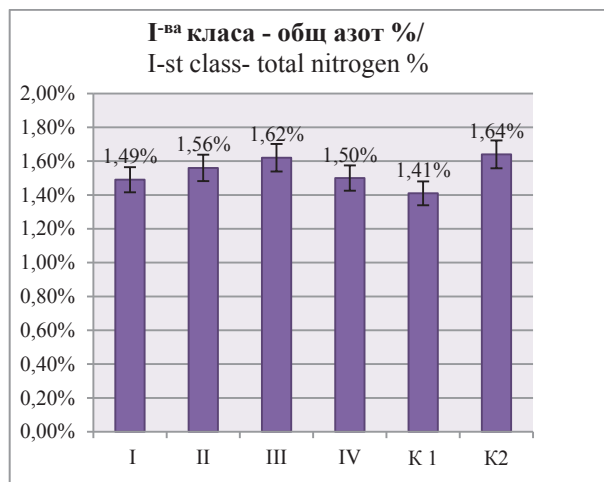
риод по-ниски и близки до оптималните граници стойности на общи захари/ никотин са отчетени при реколта 2021 г., а най-високи са при реколта от 2020 г. (Фиг. 3 В)).

С най-ниски и близки до оптималните стойности са линии 70 и 71. Линия 71 е със стойности на общи захари/никотин между двете контроли. Най-слабо вариране между стойностите има линия 71, следвана от линия 70 (Фиг. 3 А)). Това предполага, че те са с по-стабилни стойно-

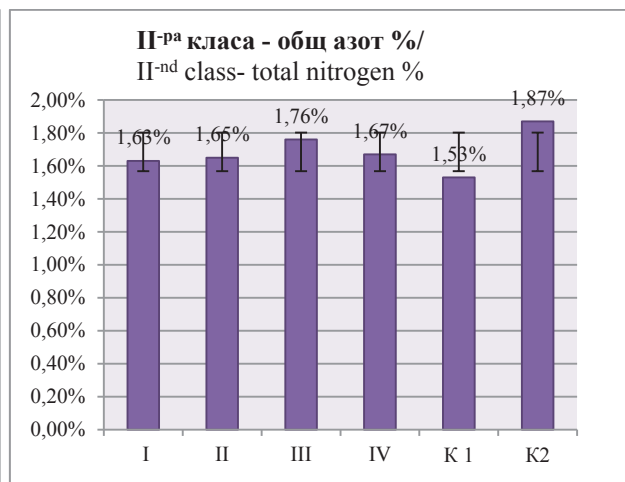
ти на коефициента общи захари/никотин през годините и това е предпоставка за най-добре балансиран вкус при пушене.

4. Процентно съдържание на общ азот

Общият азот в тютюна се определя от количеството на азотните вещества. Азотът влиза в състава на голяма група съединения с негативно въздействие върху състава на тютюневия дим. Количеството на общия азот е в от-



А) общ азот% за Г-ва класа, 2020-2022
A) total nitrogen %, I-st class, 2020-2022



В) общ азот % за II-ва класа, 2020-2022
B) total nitrogen%, II-nd class, 2020-2022

Проби/ Samples	Общ азот %/ Total nitrogen %									
	Г-ва класа/ I-st class					II-ва класа/II-nd class				
Класи/ Classes	2020	2021	2022	Най-нисък – най-висок %/	*Вариране/ *Variance	2020	2021	2022	Най-нисък – най-висок %/	*Вариране/ *Variance
Реколта/ Harvests	2020	2021	2022	Lowest – highest %		2020	2021	2022	Lowest – highest %	
I-линия 70/ I-line 70	1,37	1,73	1,37	1,37-1,73	0,36	1,49	2,05	1,35	1,35-2,05	0,70
II-линия 71/ II-line 71	1,55	1,61	1,52	1,52-1,61	0,09	1,68	1,82	1,46	1,46-1,82	0,36
III-линия 72/ III-line 72	1,44	1,86	1,55	1,44-1,86	0,42	1,69	2,00	1,58	1,58-2,00	0,42
IV-линия 73/ IV-line 73	1,37	1,66	1,46	1,37-1,66	0,29	1,55	1,94	1,51	1,51-1,94	0,43
К 1-Кр. 90/ K1- Кг. 90	1,39	1,59	1,25	1,25-1,59	0,34	1,54	1,90	1,16	1,16-1,90	0,74
К2-Ел.817/ K2 – El. 817	1,43	1,79	1,71	1,43-1,79	0,36	1,67	2,23	1,71	1,67-2,23	0,56

*Разликата от най-високия и най-ниския % общ азот-през 2020-2022

*Difference from the highest and lowest reported % total nitrogen during 2020-2022

С) Общ азот% за периода 2020-2022 г.

C) Total nitrogen % for the period 2020-2022.

Фигура 4. Стойности на общ азот % през тригодишния период на изследване
Figure 4. Total nitrogen values % during the three-year study period

рицателна зависимост с качеството на тютюна и придава остър и лют вкус на дима. От друга страна, при азотен дефицит, листата на растението са безструктурни, а дима е матов и безвкусен (Zarjanova & Hristozova., 2018, Kasheva et al., 2021).

Съдържанието на общ азот в тютюневите листа може да варира от 1 до 6%. По-ниско качествения тютюн съдържа по-голям процент на общ азот (Guzelev, 1983). Средните стойности на общия азот на изследваните четири линии варират от 1,49% при линия 70 до 1,62% при линия 72 за пробите от I^{ва} класа. При пробите от II^{ва} класа, процента на общ азот е от 1,63% при линия 70 до 1,76% при линия 72 (фиг. 4 А и В). При изследване на линии създадени с участие на екотип Дупница, съдържанието на общия азот също варира в подобен диапазон от 1,27% до 1,89% (Malinova & Kasheva, 2022).

Със сравнително високи стойности на общ азот е линия 72. Най-нисък процент на общ азот през първата и третата година е отчетен при линия 70, а през втора експериментална година - при линия 71 (Фиг. 4 С).

Най-ниска стойност и най-нисък среден процент на общ азот през трите години са отчетени при линия 70, а най-високи при линия 72 и за двете класи. Най-ниски стойности в разликите между най-високите и най-ниските стойности, на изследваните химични показатели са установени отново при линия 71 (Фиг. 4). В проучване от 2020 г. също е установено вариране в тесни граници на общия азот на сорт Крумовград 90 при проби от различни райони и микрорайони, от 1,40% при Крумовград 90 район Пазарджик до 1,89% от район Неврокоп (микрорайон Туховище) (Peeva et al., 2020). В друго изследване през 2018 г., стойностите на общия азот в различни ориенталски сортове тютюн също варират от 1,85 до 2,18% (Zarjanova & Hristozova, 2018). Процентите на общ азот при изследваните линии варират, но при всички са под 2 %. По-високият процент на азот корелира с по-ниското качество на тютюна. Резултатите показват, че линия 70 е с най-добри стойности по този показател, следвана от линии 71 и 73, а линия 72 е с най-високи стойности по този показател. Сорт Еленски 817 е с най-висок среден процент на общ азот, но и със сравнително ниски

стойности в границите на диапазона от 1 до 6%. Стойностите на този показател зависят в голяма степен и от условията на отглеждане. Това се потвърждава и в изследване от 2021 г. при което стойността на показателя общ азот за сорт Крумовград 58 варират в зависимост от начина на отглеждане. При тютюн отгледан при биологични условия е установен по-нисък процент общ азот в сравнение с конвенционално отгледания (Kasheva et al., 2021). В настоящият експеримент най-висок процент на общ азот е отчетен през втората експериментална година (Фиг. 4 С). През същата година са отчетени най-висок процент никотин и най-нисък процент на общите захари.

От получените резултати на основните химични показатели се установи, че линия 70 е с най-ниски средни стойности на никотин, общи захари и общ азот и за двете класи. Линия 71 е с най-висок среден тригодишен процент никотин и общи захари при двете изследвани класи. Линии 72 и 73 са със средни стойности на никотин между двете контроли. Те са с по-висок среден процент на никотин от линия 70 и с по-нисък от линия 71. По показателя общи захари, средните стойности отчетени при тези две линии са по-близки до тези на контролния сорт Крумовград 90. Линия 72 е с най-висок процент на общ азот и за двете класи, а линия 73 е със средни стойности по този показател.

При линия 71 има най-малко вариране между най-ниските и най-високите отчетени стойности през тригодишния период на химични показатели никотин, общи захари и общ азот.

ИЗВОДИ

Направената оценка на основните химични показатели при изпитваните линии от екотип Крумовград дава възможност за включването им в селекционни програми с различна насоченост – производство на суровина, както с ниско, така и с по-високо съдържание на никотин.

С добри химични показатели и балансиран вкус са линии 71- с най-висок процент никотин и линия 70 - с най-нисък никотин (%).

Резултатите показват, че стойностите на химичните показатели са в границите характерни за ориенталския тютюн като стока, което ги

прави ценен селекционен материал, отговорящ на изискванията на пазара.

ЛИТЕРАТУРА

- Banožić, M., Jokić, S., Ačkar, Đ., Blažić, M. & Šubarić, D.** (2020). Carbohydrates-Key Players in Tobacco Aroma Formation and Quality Determination. *Molecules*, Apr 9, 25(7), 1734. doi: 10.3390/molecules25071734. PMID: 32283792; PMCID: PMC7181196.
- Bozukov, H., Kasheva, M., & Kochev, Yo.** (2021). Experimental growing of Bulgarian oriental tobacco varieties in the Republic of Vietnam. *Rastenievadni nauki*, 58(1) 50-54.
- Bozukov, H., Kasheva, M., Kochev, Y., & Vitanova, D.** (2019). Evaluation of oriental tobacco of the variety group of Basmi upon organic production. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25(4), 633–637.
- Bozukov, H. & Masheva, V.** (2016). Instructions for oriental tobacco growing in Bulgaria. https://www.mzh.government.bg/media/filer_public/2018/02/13/instr-ot-2016.pdf (Bg).
- Dimanov, D. & Vitanova, D.** (2012). Comparative testing of oriental tobacco varieties of the Krumovgrad ecotype in the region of Nevrokop. *Tutun/Tobacco*, 62 (7-12), 68-71.
- Drachev, D. & Nikolova, V.** (2006). Technological study on the quality of tobacco varieties Dzhebel K 81 and Krumovgrad 90 grown in Unconventional Regions, UDC 633.71 *Tutun/Tobacco*, Institut za tutun - Prilep, R. Makedonija, 56:(7-8), 149-158.
- Filiposki, K., Pesevski, M., Ralevic, H., & Kabranova, R.** (2010). Production of Oriental Tobaccos in the Balkan Countries. *Тутун/Tobacco*, 60 (7-12), 94-102.
- Guzelev, L.** (1983). "Curing Process and Chemical Constituents." In *Tobacco Technology*. Sofia: *Zemisdat*, 9-67 (Bg).
- Kasheva, M., Bozukov, H., Docheva, M., Kochev, Yo., & Kirkova, D.** (2021). Chemical composition of oriental tobacco of the Basmi variety group upon organic production. *Rastenievadni nauki*, 58(4) 48-52.
- Kasheva, M., Dimanov, D. & Masheva, V.** (2013). Assessment of quality and chemical parameters depending environmental conditions in different varieties groups oriental tobacco. Scientific researches of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series B. Natural Sciences and the Humanities, Vol. XVI, ISSN 1311-9192, *Technics, Technologies, Natural Sciences and Humanities Session*, 30-31 October 2013, 34-38 (Bg).
- Kasheva, M., Masheva, V. & Spasova-Apostolova, V.** (2021). Characteristics of tobacco breeding Accessions of group "Basmi" – Ecotype Krumovgrad and East Balkan. In: Proceedings of National Scientific Conference with International Participation "Ecology and Health", Plovdiv, I-st section, 58-64. (Bg). <file:///C:/Users/pcl/Downloads/ECOLOGY%20AND%20HEALTH%202021.pdf>
- Kurt, D., Yilmaz, G. & Kinay, A.** (2021). GE Interaction and Stability Analysis in Some Basma Type Oriental Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) Lines. *Journal of Agricultural Sciences* (Tarim Bilimleri Dergisi), 27 (3): 312–320.
- Ludnev, I.** (2002). Oriental tobaccos – distribution as a commercial technical type. Collection reports from The Second Balkan Scientific Conference Quality and Efficiency of the Tobacco Production, Treatment and Processing, pp. 1-6 (Bg).
- Malinova, S., & Kasheva, M.** (2022). Characteristics of oriental tobacco lines ecotype Dupnitsa. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 59(3) 35-39.
- Miceska, G. & Dimitrieski, M.** (2017). Variety Structure as an Essential Factor for Sustainable Development of the Production of Oriental Tobacco in Republic of Macedonia and Marketing of Tobacco Production Competitive in Foreign Markets. *Тутун/Tobacco*, 67 (7-12), 3-10.
- Mutafchieva, M.** (2015). Comparative Assessment of Varieties of Burley Tobacco. *Plant Science*, LII (6), pp. 42-46.
- Nikolova, V., Nikolov, N., Popova, V., Peeva, S. & Drachev, D.** (2021). Complex technological profiling of market dominating Oriental tobaccos from Krumovgrad region (Bulgaria). *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* 1031 012095.
- Peeva, S., Nikolov, N. & Nikolova, V.** (2020). Investigation of the passage of nicotine from tobacco smoke in Bulgarian oriental tobaccos. In: Youth Forums: "Science, Technology, Innovation, Business, pp 137-142 (Bg).
- Zaprjanova, P. & Hristozova, G.** (2018). Macroelement content and chemical composition of oriental tobacco varieties grown under the same agro-ecological conditions. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24 (5), 825–829.

Received: June, 12, 2023; Approved: July, 23, 2023; Published: December, 2023