

Проучване върху минералния състав и горюемостта на ориенталски тютюн от екотип Крумовград

Радка Божинова*, Виолета Николова, Николай Николов

Институт по тютюна и тютюневите изделия, 4108 Марково

E-mail*: rbojinova@yahoo.com

Резюме

В изследване, проведено през 2021, е проучено влиянието на различни микрорайони от района на Неврокоп върху минералния състав и пушателните характеристики (химичен състав на листата, горюемост и катран в дима) на два сорта ориенталски тютюн от екотип Крумовград. Съдържанието на калий, калций и магнезий в сортовете тютюн се диференцира доказано по микрорайони. Резултатите показват силна отрицателна връзка между концентрацията на калий в тютюна и съдържанието на катран в дима ($r = -0,998^{**}$), докато корелацията между магнезия и катрана е положителна ($r = +0,611^*$). Общата оценка на данните от химичния анализ показва ниско ниво на съдържание на никотин в двата сорта, по-високо на редуциращи захари и умерено на общ азот. Пробите са анализирани по отношение съдържанието на неорганичните съставки с доказано влияние върху горюемостта на тютюна. Направено е групиране на изследваните тютюни от различните микрорайони на район Неврокоп на база проявлението на горюемостта, при което с най-добри показатели са сорт Крумовград 90 от Блатска и Крумовград 58 от Вълкосел.

Ключови думи: сортове ориенталски тютюн, микрорайони, макроелементи, химичен състав, горюемост, катран

Investigation on the mineral composition and burning properties of oriental tobacco of Krumovgrad ecotype

Radka Bozhinova*, Violeta Nikolova, Nikolay Nikolov

Tobacco and Tobacco Products Institute, 4108 Markovo, Bulgaria

Corresponding author*: rbojinova@yahoo.com

Citation: Bozhinova, R., Nikolova, V., & Nikolov, N. (2023). Investigation on the mineral composition and burning properties of oriental tobacco of Krumovgrad ecotype. *Bulgarian Journal of Soil Science Agrochemistry and Ecology*, 57(1), 35-44.

Abstract

In a study conducted in 2021, the influence of different microdistricts of the Nevrokop region on the mineral composition and smoking characteristics (chemical composition of the leaves, burning properties and tar in the smoke) of two oriental tobacco varieties from the Krumovgrad ecotype was investigated. The content of potassium, calcium and magnesium in tobacco varieties differed significantly between microdistricts. The results showed strong negative relationship between the concentration of potassium in the tobacco and tar content in the smoke ($r = -0.998^{**}$), while the relationship between magnesium and tar was positive ($r = +0.611^{*}$). The overall evaluation of the chemical analysis data showed a low level of nicotine content in both varieties, higher in reducing sugars and moderate in total nitrogen. The samples were analyzed for the content of inorganic ingredients with a proven influence on the combustibility of tobacco. A grouping of the investigated tobaccos from the different micro-districts of the Nevrokop region was carried out according to the manifestation of burning properties. Based on the values of the indexes of burning and the ranks awarded, the varieties Krumovgrad 90 from Blatska and Krumovgrad 58 from Valkosel were distinguished with the best characteristics.

Key words: oriental tobacco varieties, microregions, macroelements, chemical composition, burning properties, tar

Въведение

Стопанските показатели и химичния състав на тютюна силно варират в зависимост от агроекологичните условия, биологичните особености на типовете и отделните сортове, и въздействието на човека чрез системата от грижи по отглеждането и технологията на обработка. Химичният състав на листата отразява сложния процес на хранене и сумарното действие на условията на средата, характеризира степента на хранителна обезпеченост на растенията, плодородието на почвата и физиологичната достъпност на хранителните елементи при конкретните условия на отглеждане (Yancheva, 2002). Ароматът и качеството на ориенталските тютюни се определят до голяма степен от характеристиките на почвата и климата в района на отглеждане (Tanov et al., 1978; Kurt, 2021). В района на Неврокоп, като един от основните райони на отглеждане в последните години, почвената покривка е представена главно от делувилно- и алувиално-ливадни почви, както и ерозирани в различна степен подтипове на канелените горски почви. Разпространени са и хумусно-карбонатни почви, а в местата с по-голяма надморска височина - почви,

осъществяващи прехода между канелените и кафявите горски. Годишната сума на валежите е от 734 до 812 mm с максимум през декември и минимум през август. Сумата на валежите през вегетационния период (юни-септември) се колебае от 155 до 177 mm (Tanov et al., 1978).

Усвояването на елементите и включването им в метаболитните процеси се определя и от генотипа - от морфологичните и анатомични особености на кореновата система, стъблото и листата, от поглъщателната способност на корените, от спецификата на основни физиологични и биохимични процеси (Ivanov, 2004; Zaprjanova & Dyulgerski, 2007; Bozhinova et al., 2017; Zaprjanova & Hristozova, 2018).

Физиологичната роля на минералните елементи е свързана с участието им във важни органични съединения, като белтъчини, захари, скорбяла, целулоза и др. Минералните вещества са особено важни и за горяемостта на тютюна, тъй като влияят върху температурата и условията на горене, и характеристиките на пепелта (Kirikova & Dyulgerski, 2015). Горяемостта се обуславя от типа тютюн, сорта и екологичните условия, формиращи структурата на листа и химичния

му състав. При наличие на благоприятно съотношение между отделните елементи тютюнът има добра горюемост, която се характеризира с равномерно и с достатъчна интензивност тлеене. Това осигурява проявлението на потенциалните пушателни свойства, носители на които са органичните вещества (Ghiuselev, 1983). При пушене на тютюна някои от минералните елементи образуват летливи съединения и преминават в дима. Зависимостите между съдържанието на макроелементи и горюемостта, респ. катрана в дима, могат да се използват за подбор на тютюните при формиране на блендове за производство на тютюневи изделия с регулирано съдържание на вредни компоненти в дима (Stoilova, 2008).

Настоящата работа беше фокусирана върху а) проучване върху минералния състав на два сорта ориенталски тютюн от екотип Крумовград от различни микрорайони на район Неврокоп и б) изследване върху горюемостта на тютюна от същите микрорайони, като база за оценка на неговата използваемост.

Материали и методи

В изследване, проведено през 2021, е определена концентрацията на елементи, свързани с горюемостта и респ. пушателните характеристики на ориенталски тютюн от различни микрорайони на район Неврокоп. Отчетено е съдържанието на N, K, Ca, Mg и Cl в проби сух тютюн от сортовете Крумовград 58 и Крумовград 90. Консумативните качества на изследваните тютюни са изразени чрез химичния им състав (никотин, разтворими въглехидрати, пепел), горюемостта и съдържанието на катран в дима.

Приложен е анализ в непрекъснат поток с автоанализатор Техникон АА II за определяне на основните химични характеристики (%) на тютюна: общи алкалоиди (като никотин) - по ISO 15152:2003; редуциращи захари - по ISO 15154:2003; общ азот - по BDS 15836:1988; минерален състав (пепел) - по ISO 2817:1999. Отчитането на хлора (%) е извършено на автоматичен автоанализатор “Seal Analytical -

Auto Analyzer AA3”, САЩ по Analytical Method № G-267-01, Rev. 4, SEAL. Подготовката на пробите за определяне на калий (K), калций (Ca) и магнезий (Mg) е извършена чрез сухо изгаряне и разтваряне в 3 M HCl. За отчитане на съдържанието им е използван атомно-абсорбционен спектрометър “SpectrAA 220” (Varian) при следните работни дължини на вълните: K – 766,5 nm, Ca – 422,7 nm и Mg – 285,2 nm. Катранът (mg/cig) в дима е определен по метод, разработен от Георгиев и Попова (Georgiev & Popova, 1999). Резултатите се отнасят за цигара с филтър с дължина 21 mm, дение на филтъра 3/35000Y, при обща дължина на цигарата 84 mm и d=7,9 mm.

Оценката на горюемостта е направена чрез различни индекси (“числа за горюемост”): число на Неслер и числа на Састри и Куруп, които по литературни данни добре отразяват влиянието на най-важните неорганични съставки върху горюемостта на тютюна.

Обработката на данните е извършена с помощта на статистическия пакет PSPP for Windows. Използвани са вариационен и корелационен анализ, както и тест за многопосочно сравняване на резултатите по Duncan при ниво на вероятност 0,05.

Резултати и обсъждане

Съдържанието на макроелементи в тютюна зависи от агроекологичните условия на микрорайоните и сортовете особености (таблица 1).

Концентрацията на калия в пробите сух тютюн варира от 1,36% до 2,75%. В литературни източници е посочено, че съдържанието на K в тютюневите листа положително корелира с общите и редуциращите захари (Tso et al., 1960), а дефицитът на този елемент значително повишава съдържанието на Cl и никотин (Hu et al., 2021). Горюемостта се подобрява при 3-5% K₂O в листата (Volodarskiy, 1971). Popova et al. (2006) докладват, че съдържанието на K₂O в тютюна, който се отличава с най-добра горюемост е 3,2%-3,3%. От съпоставката на нашите данни с цитираните стойности проличава, че концентрацията на калия в болшинството проби е на сравнително ниско

равнище. Статистическият анализ показва, че съдържанието на калий в сортовете тютюн се диференцира по микрорайони, което може да се свърже с разнообразните почвено-климатични условия, характерни за района. Съдържанието на калий в суровината от микрорайоните Крушево, Блатска и Крибул е сравнително високо, което може да има положителен ефект върху горяемостта на тютюна. То е най-ниско в пробите от Годешево и Фъргово. Данните за влиянието на калция върху горяемостта на тютюна са противоречиви. Radojičić et al. (2015) установяват статистически доказана положителна корелация между горяемостта и концентрацията на Са в тютюн Виржиния, докато Stoilova (2008) намира отрицателна зависимост между горяемостта на тютюна от трите типа (ориенталски, Виржиния и Бърлей) и съдържанието на калций в него. Съдържанието на калций в тютюна е по-ниско от установеното от Yancheva (2002) за сорт Крумовград 58. Концентрацията на елемента е най-висока в пробите от микрорайоните Вълкосел, Годешево, Фъргово, Крибул и Блатска, без доказани разлики между тях. Най-ниско е съдържанието на калций в суровината от Туховища, Корница и Слащен. Както при калия, условията на микрорайоните имат доказано влияние върху акумулирането на Са в сортовете тютюн. Някои от минералните елементи (напр. Mg) имат важно значение от технологична гледна точка, защото играят роля на катализатори, особено при окислителните процеси. Съдържанието на Mg в пробите е съпоставимо с установеното от Yancheva (2002) и Stoilova (2008). Положителна, в ниска степен, е връзката на магнезия с горяемостта (Stoilova, 2008). Концентрацията на елемента е най-висока в тютюна от микрорайоните Вълкосел и Жижево, а най-ниско е отчетеното съдържание в сухия тютюн от Блатска и Крушево. Разликите в концентрацията на Mg между отделните микрорайони често са значими ($P < 0,05$) и те попадат в различни групи. Варирането на калция в тютюна от различните микрорайони е по-слабо ($CV=14,8\%$) от установеното за калия ($CV=21,7\%$) и магнезия ($CV=24,2\%$).

Концентрацията на елементите К, Са, Mg (таблица 1) и на N и Cl (таблица 2) в тютюна показва зависимост от генотипа. Средното за сорт

Крумовград 90 съдържание на К и Са е по-високо от отчетеното за Крумовград 58, съответно със 7,7% и 2,5% (фиг. 1). Концентрацията на N, Mg и Cl в тютюна от сорт Крумовград 58 превишава установената за Крумовград 90. Разликите между сортовете са най-добре очертани по отношение на хлора - съдържанието му в Крумовград 58 превишава с 30,6% отчетеното за Крумовград 90.

Химичният състав на тютюна до голяма степен определя неговите външни качествени признаци и пушателно-вкусови свойства. Химичната характеристика на изследваните тютюни в зависимост от агроекологичните условия на микрорайоните и сорта е представена на фигура 2.

Алкалоидите са азотсъдържащи вещества, намиращи се в тютюна основно под формата на соли с органичните киселини. Никотинът е основния алкалоид на културния тютюн (*Nicotiana tabacum* L.), който (а в известна степен и останалите алкалоиди - норникотин, анабазин и др.) определя специфичното физиологично въздействие на тютюна и неговата консумация. С най-високо съдържание на никотин е Крумовград 58 от Боголин - 0,96%. Останалите изследвани тютюни са с по-ниско от характерното за екотип „Крумовград“ никотиново съдържание, вариращо от 0,19% (Крумовград 90 от Абланица) до 0,66% (Крумовград 58 от Слащен). Съдържанието на разтворими въглехидрати е тясно свързано с качеството на тютюневата суровина, защото определя характерния вкус на светлите тютюни. Средното им съдържание в ориенталските тютюни е от 10 до 18% (Ghiuselev, 1983). При Крумовград 58 от Крушево и Боголин отчетените стойности са близки до горната граница, докато при останалите проби от микрорайоните те са по-високи. С най-високо съдържание (23,40 - 23,60%), при липса на разлика между тях по отношение на този показател, са тютюните от Годешево, Слащен и Дебрен. Известно е, че по-ниското съдържание на пепел (минерален състав) при ориенталските тютюни е указание за по-добро качество. Съдържанието на пепел при висококачествените тютюни е 9 - 14%, съответно при средно качествените - 14 - 17% и при нискокачествените - 17 - 21% (Ghiuselev, 1983). Минералният състав на суровината от

Таблица 1. Концентрация на макроелементи в сортове ориенталски тютюн в зависимост от микрорайона (% от сухото вещество)

Table 1. Macronutrient concentration in Oriental tobacco varieties depending on the microregion (% of dry weight)

Микрорайон/Microregion	Сорт/Variety	K ₂ O	CaO	MgO
Годешево/Godeshevo	Krumovgrad 58	1,36 h	1,88 ab	0,66 ab
Вълкосел/Valkosel	Krumovgrad 58	2,27 c	1,93 a	0,71 a
Жижево/Zhizhevo	Krumovgrad 58	1,60 fg	1,41 efg	0,71 a
Корница/Kornitsa	Krumovgrad 58	1,82 de	1,33 fg	0,65 abc
Слащен/Slashten	Krumovgrad 58	1,88 d	1,37 fg	0,45 fgh
Крушево/Krushevo	Krumovgrad 58	2,75 a	1,61 cde	0,38 gh
Туховища/Tuhovishta	Krumovgrad 58	1,86 de	1,27 g	0,50 defg
Боголин/Bogolin	Krumovgrad 58	2,16 c	1,71 bcd	0,46 efgh
Фъргово/Fargovo	Krumovgrad 58	1,44 gh	1,79 abc	0,58 bcde
Крибул/Kribul	Krumovgrad 58	2,48 b	1,78 abc	0,53 cdef
Дебрен/Debren	Krumovgrad 90	1,66 ef	1,62 cde	0,60 abcd
Абланица/Ablanitsa	Krumovgrad 90	2,18 c	1,51 def	0,51 def
Блатска/Blatska	Krumovgrad 90	2,50 b	1,81 abc	0,37 h
CV, %		21,69	14,78	24,24

* - Different letters within each column indicate that the means are significantly different (P<0,05)

Таблица 2. Съдържание на общ N и Cl в тютюна и индекси за горюемост

Table 2. Total N and Cl content in tobacco and indexes of burning

Микрорайон/Microregion	Сорт/Variety	Total N, %	Cl, %	Число на Неслер/Index of Nessler ¹⁾	Число на Састри и Куруп/Index of Sastry and Kurup I ²⁾	Число на Састри и Куруп/Index of Sastry and Kurup II ³⁾
Godeshevo	Krumovgrad 58	1,40	0,40	3,39	0,75	1,57
Valkosel	Krumovgrad 58	1,44	0,26	8,72	1,33	1,95
Zhizhevo	Krumovgrad 58	1,05	0,66	2,42	0,93	1,71
Kornitsa	Krumovgrad 58	1,52	0,27	6,76	1,02	1,46
Slashten	Krumovgrad 58	1,38	0,31	6,08	1,11	1,78
Krushevo	Krumovgrad 58	1,75	0,92	2,99	1,03	2,04
Tuhovishta	Krumovgrad 58	1,25	0,32	5,81	1,18	1,79
Bogolin	Krumovgrad 58	1,53	0,50	4,32	1,06	1,94
Fargovo	Krumovgrad 58	1,35	0,69	2,09	0,71	1,67
Kribul	Krumovgrad 58	1,74	0,36	6,90	1,18	1,88
Debren	Krumovgrad 90	1,35	0,33	5,02	0,99	1,68
Ablanitsa	Krumovgrad 90	1,33	0,45	4,85	1,23	2,00
Blatska	Krumovgrad 90	1,31	0,29	8,61	1,56	2,57

1) Index of Nessler (K₂O/Cl); 2) Index of Sastry-Kurup I (K₂O/Total N+Cl); 3) Index of Sastry-Kurup II (K₂O+CaO/MgO+Total N+Cl)

Таблица 3. Градиране на изследваните тютюни по индексите на горене
Table 3. The ranking of the studied tobaccos by the indexes of burning

Индекси за горяемост/ Indexes of burning	Сорт*Микрорайон/Variety*Microregion												
	Krumovgrad 58						Krumovgrad 90						
	G ¹⁾	V ²⁾	Z ³⁾	K ⁴⁾	S ⁵⁾	K ⁶⁾	T ⁷⁾	B ⁸⁾	F ⁹⁾	K ¹⁰⁾	D ¹¹⁾	A ¹²⁾	B ¹³⁾
Index of Nessler	10	1	12	4	5	11	6	9	13	3	7	8	2
Index of Sastry and Kurup I	12	2	11	9	6	8	4,5	7	13	4,5	10	3	1
Index of Sastry and Kurup II	12	4	9	13	8	2	7	5	11	6	10	3	1
ΣXij	34	7	32	26	19	21	17,5	21	37	13,5	27	14	4
Градиране/ Ranking	12	2	11	9,5	6	7,5	5	7,5	13	3	9,5	4	1

¹⁾ Godeshevo; ²⁾ Valkosel; ³⁾ Zhizhevo; ⁴⁾ Kornitsa; ⁵⁾ Slashten; ⁶⁾ Krushevo; ⁷⁾ Tuhovishta; ⁸⁾ Bogolin; ⁹⁾ Fargovo; ¹⁰⁾ Kribul; ¹¹⁾ Debren; ¹²⁾ Ablanitsa; ¹³⁾ Blatska

микрорайоните на Вълкосел (Крумовград 58) и Абланица (Крумовград 90) е в оптималните граници, а при останалите проби то е по-ниско (6,76 - 8,37%).

Варирането на никотина от изследваните фактори е силно (CV - 43,5%), а най-слабо се променя съдържанието на разтворимите въглехидрати - CV е 9,3%.

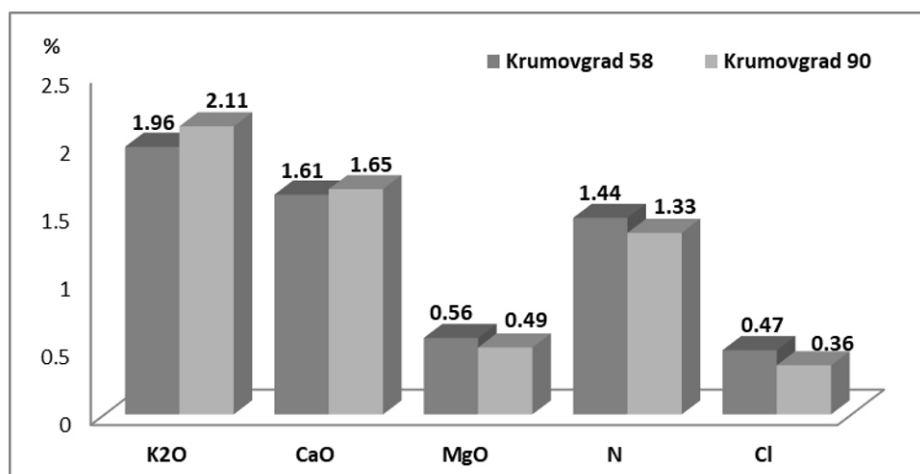
Известно е, че добрата горяемост е основен показател за качеството на тютюна, тъй като без задоволителна горяемост не могат да се проявят пушателните свойства. Съдържанието на калий и магнезий има положително отражение върху горяемостта на ориенталския тютюн, а на калция е отрицателно (Stoilova, 2008). Някои изследователи използват различни индекси ("числа за горяемост"), отчитащи влиянието на най-важните неорганични елементи върху горяемостта на тютюна (Pорова et al., 2006).

В таблица 2 са представени резултатите за съдържанието на веществата, за които е установена корелация с горяемостта, както и стойностите на изчислените индекси за горяемост.

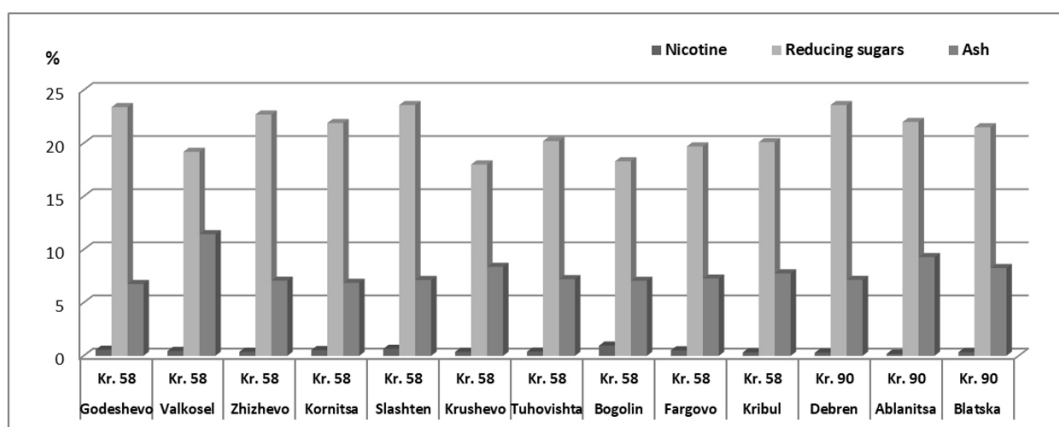
Най-високо съдържание на азот е отчетено в пробите от Крушево и Крибул (1,74 - 1,75%), а най-ниско е в тютюна от микрорайон Жижево (1,05%). Останалите изследвани проби са с междинни стойности по отношение на този показател.

Положителна корелация на азота, от средна степен, с горяемостта на ориенталския тютюн е наблюдавана от Stoilova (2008), което авторът обяснява с наличието на калиеви соли - нитрати и лесното им изгаряне. Концентрацията на хлор над 1% може да доведе до влошаване качеството на тютюна (Flower, 1999). Съдържанието на хлор в изследваните тютюни се изменя от 0,26% в тютюна от Вълкосел до 0,92% в този от Крушево. Според Stoilova (2008) ниското съдържание на хлор е положително качество на българските тютюни и признак за добра горяемост. Съдържанието на общ азот в тютюна варира в по-тесни граници - CV е 13,5%, докато вариационният коефициент за хлора е висок (CV = 45,5%).

В изследване на Zahedi & Moghaddam (2000) е определен ефектът от съотношението калий/хлор върху горяемостта на изсушените листа. Установено е, че при отношение K/Cl < 1 тютюневият лист е с влошена горяемост; при съотношение в диапазона 1 - 4 тютюнът е със слаба горяемост и при съотношение 5 - 20 тютюнът е с висока горяемост. На база получените резултати за съотношението калий/хлор (Число на Неслер) и диапазоните, установени от Zahedi & Moghaddam (2000) може да извършим следното групиране на тютюните, произведени в различните микрорайони:



Фиг. 1. Минерален състав на сортове ориенталски тютюн
Fig. 1. Mineral composition of oriental tobacco varieties



Фиг. 2. Химичен състав на изследваните ориенталски тютюни
Fig. 2. Chemical composition of the investigated oriental tobaccos

I група - Фъргово, Жижево, Крушево, Годешево и Боголин - слаба горяемост;

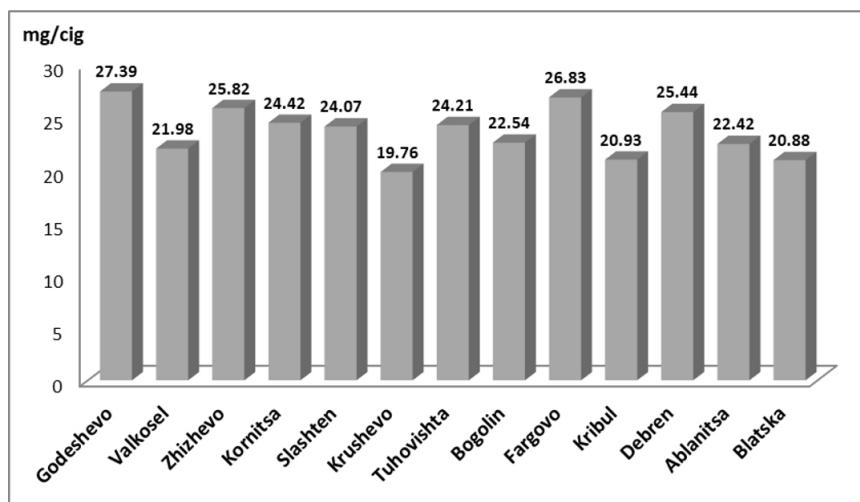
II група - тютюните от всички останали микрорайони - добра горяемост, като с най-висока горяемост по този индекс се характеризират пробите от Блатска и Вълкосел.

С най-висока стойност на Числото на Састри и Куруп I се отличава Крумовград 90 от микрорайон Блатска, следван от Крумовград 58 от Вълкосел, Крумовград 90 от Абланица и Крумовград 58 от

Туховища и Крибул (с една и съща стойност по този индекс).

Според получените резултати за числото на Састри и Куруп II с най-добра горяемост са пробите от Блатска, Крушево и Абланица.

Както се вижда от резултатите по-горе, съществуват някои различия в класирането на тютюните от различните микрорайони в зависимост от конкретния критерий, тъй като всеки



Фиг. 3. Съдържание на катран в дима на тютюна от различните микрорайони
Fig. 3. Content of tar in the smoke of tobacco from different microregions

от тях отразява влиянието на различни химични компоненти. На базата на резултатите, получени от прилагането на всички индекси за горюемост, бе направено ранжиране на пробите (таблица 3). Всяка проба е класирана според стойността на съответния индекс, като се отчита неговата положителна корелация с горюемостта. Определена е достоверността на градирането чрез критерия на Кендал (коефициент на съгласуваност), а оценката на значимост е направена чрез критерия на Фишер. Ранжирането бе статистически достоверно при критично равнище на значимост $\alpha = 0,05$. Така че, на база индексите на горюемост и получените рангове може да бъде направено следното групиране на ориенталския тютюн, произведен в различните микрорайони на район Неврокоп (в реда на намаляване на горюемостта):

- I група - Крумовград 90 от Блатска;
- II група - Крумовград 58 от Вълкосел;
- III група - Крумовград 58 от Крибул, Крумовград 90 от Абланица, Крумовград 58 от Туховишта, същият сорт от Сласhtен;
- IV група - Крумовград 58 от Боголин и Крушево (с един и същ ранг), Крумовград 90 от Дебрен и Крумовград 58 от Корница (с един и същ ранг), Крумовград 58 от Жижево, Годешево и Фъргово.

Количеството на катран в дима е основен показател за тютюна от здравна гледна точка. Съдържанието на повечето метални елементи е в отрицателна корелация с неговото количество, като най-силно изразена е зависимостта с калия. При неметалите (азот, хлор), в повечето случаи, не се отчитат значими корелационни връзки с катрана (Stoilova, 2008).

На фигура 3 са представени резултатите за съдържанието на катран в дима на изследваните тютюни.

Съдържанието на катран в дима на изследваните тютюни от сорт Крумовград 58 варира от 19,76 (Крушево) до 27,39 (Годешево) mg/cig. Варирането на показателя при сорт Крумовград 90, представен в 3 микрорайона (Дебрен, Абланица и Блатска), е от 20,88 до 25,44 mg/cig. Между съдържанието на катран в дима и концентрацията на макроелементи в тютюна са установени корелационни зависимости. Съдържанието на катран е в много силна статистически доказана, отрицателна зависимост с концентрацията на калия ($r = -0,998^{**}$), а с калция връзката е слаба, отрицателна, без да се доказва статистически ($r = -0,135$). Следователно, съдържанието на катран, а от тук и вредното влияние на тютюневия дим, се понижава при по-висока концентрация на калий в тютюна. Нашите резултати са в синхрон с

докладваните от Stoilova (2008), касаещи връзката между катрана в дима и съдържанието на калий в тютюна. Yamamoto et al. (1990) доказват, че високите нива на калий (най-вече като органични соли) променят температурите в горящата зона на цигарата и в резултат на това се наблюдава намалено съдържание на катран, никотин и СО в дима. Противоположно е влиянието на магнезия, където зависимостта с катрана в дима е достоверна и положителна ($r = +0,611^*$).

Заклучение

Проучено е влиянието на различни микрорайони от района на Неврокоп върху минералния състав и пушателните характеристики (химичен състав на листата, горюемост и катран в дима) на два сорта ориенталски тютюн от екотип Крумовград.

Съдържанието на калий, калций и магнезий в сортовете тютюн се диференцира доказано по микрорайони. Концентрацията на общия азот в тютюна варира най-слабо от условията на микрорайоните (CV - 13,5%), следвана от калция (CV - 14,8%), калия (CV - 21,7%) и магнезия (CV - 24,2%). Размахът на варирането е най-голям при хлора (CV - 45,5%). Средното за сорт Крумовград 90 съдържание на К и Са е по-високо от отчетеното за Крумовград 58. Концентрацията на N, Mg и Cl в тютюна от сорт Крумовград 58 превишава установената за Крумовград 90.

Резултатите показват силна отрицателна връзка между концентрацията на калий в тютюна и съдържанието на катран в дима ($r = -0,998^{**}$), докато връзката между магнезия и катрана е положителна ($r = +0,611^*$).

Установява се, че по отношение химичния състав на двата сорта тютюни от екотип „Крумовград“ не съществуват съществени различия, с малки изключения, независимо от микрорайона на отглеждане, при стойности на нивата на отделните показатели, характерни за българските ориенталски тютюни. Общата оценка на данните от химичния анализ показва ниско ниво на съдържание на никотин, по-високо на редуциращи захари, умерено на общ азот, и ниско до средно за минералния състав (пепел).

Пробите са анализирани по отношение

съдържанието на неорганичните съставки с доказано влияние върху горюемостта на тютюна. Направено е групиране на изследваните от екотипа тютюни от различните микрорайони на район Неврокоп на база проявлението на горюемостта, при което с най-добри показатели са сорт Крумовград 90 от Блатска и Крумовград 58 от Вълкосел.

Литература

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

Bozhinova, R., Drumeva - Yoncheva, M., & Yonchev, Y. (2017). Genotype specificity in nutrient uptake in Virginia tobacco. II. Micronutrients. In: *Science and society 2017, Scientific conference, Kardzhali, October, 2017*, 324–327 (Bg).

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

Georgiev, S., & Popova, V. (1999). Developing a system for prognosis of tar and nicotine in cigarette smoke. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 13(1), 61–64.

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

Hu, W., Wei, J.Y., Di, Q., Tao, T., Zhang, J., Liu, J., & Shi, X. (2021). Flue-cured tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) leaf quality can be improved by grafting with potassium-efficient rootstock. *Field Crops Research*, 274, 108305.

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”.

ISO 2817:1999 „Tobacco and tobacco products - Determination of silicate residues in soluble in hydrochloric acid”.

Ivanov, P. (2004). Genotype characteristics of the mineral nutrition. A review. *Field Crops Studies*, 1-2, 278–284 (Bg).

Kirkova, S., & Dyulgerski, Y. (2015). Influence of chemical composition on burn free of Burley tobacco. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21(2), 333–335.

Kurt, D. (2021). Impacts of environmental variations on quality and chemical contents of oriental tobacco. *Contributions to Tobacco & Nicotine Research*, 30(1), 50–62.

Popova, V., Drachev, D., & Nikolova, V. (2006). Investigation on the Burning Properties of Burley Tobacco Grown in Different Regions in Bulgaria. *Tobacco*, 56(7-8), 159–164.

Radojičić, V., Djulančić, N., & Srbinoska, M. (2015). Influence of mineral matter content on static burning rate of Virginia tobacco from different production areas in Serbia. *Industrial Crops and Products*, 67(3), 381–386.

Stoilova, A. (2008). Tobacco mineral content and smoking properties. In: *Science in globalization, Scientific conference, Kardzhali, October, 2008*, 210–215 (Bg).

Tanov, E., Lukanov, K., Miljanchev, I., Penchev, P., Andonov, A., & Konarev, A. (1978). *District-division, concentration and specialisation of tobacco-cultivation and tobacco-processing in Bugaria*. Christo G. Danov, Plovdiv (Bg).

Tso, T. C., McMurtrey, J. E., & Sorokin, T. (1960). Mineral deficiency and organic constituents in tobacco plants. I. Alkaloids, sugars, and organic acids. *Plant Physiology*, 35(6), 860–864.

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

Yamamoto, T., Umemura, S., & Kaneko, H. (1990). Effect of exogenous potassium on the reduction in tar, nicotine and carbon monoxide deliveries in the mainstream smoke of cigarettes. *Beitrage zur Tabakforschung International*, 14(6), 379–385.

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).

Zahedi, R., & Moghaddam, S. (2000). *Study of potassium to chlorine ratio effect on combustibility of tobacco leaf*. Bull. Spec. CORESTA, Lisbon Congress, 212.

Zaprjanova, P., & Hristozova, G. (2018). Microelement content of oriental tobacco varieties grown under the same agroecological conditions. *Agricultural sciences*, 10(23), 41–47.

Zaprjanova, P., & Dyulgerski, Y. (2007). Heavy metals content of Burley genotypes bred under identical agroecological conditions. In: *Ecological approaches towards the production of safety food, The second International Symposium, Plovdiv, October, 2007*, 61–66 (Bg).