

УДК 640.438

Ощипок І. М.,

him1960@ukr.net, ORCID ID:0000-0002-5427-3376,

Researcher ID: F-4641-2019,

д.т.н., проф., завідувач кафедри харчових технологій, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

РОЗРОБЛЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ РЕЦЕПТУРИ КАЛЬЯННОГО ТЮТЮНУ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ГОСТЕЙ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ

Анотація. В статті вивчені питання фізико-хімічного складу кальянного тютюну, які мають важливе значення для створення рецептур, визначення споживчих характеристик та адаптації сучасної технології виготовлення тютюну для кальяну стосовно сучасних реалій українського ринку. Визначений компонентний склад утворюваного аерозолу (нікотин, монооксид вуглецю), а також карбонільних сполук як умовно токсичних речовин газової фази. В результаті досліджень розроблені і рекомендовані оптимальні рецептури тютюну для кальяну з покращеними споживчими характеристиками. Розглянуто технологію приготування тютюну для кальяну з ароматизаторами. Показана можливість використання суміші гліцерину з пропіленгліколом в будь-якому співвідношенні з вмістом пропіленгліколу не більше 20 % через зниження щільності диму. Відображені результати органолептичної оцінки кальяної суміші, виготовленої за дослідними та промисловими зразками та аерозолу. Отримані дані свідчать про високу споживчу оцінку досліджуваних зразків кальяних сумішей Mandarin Orange та дослідний зразок кальяної суміші на основі тютюнової сировини американського типу Вірджинія, які отримали максимальну дегустаційну оцінку. Це пояснено пористою структурою листа та високим вмістом вуглеводів у вихідному тютюні. Доведена відсутність негативних ознак смаку на основі безтютюнових кальяних сумішей. Суміші для кальяну на основі мінеральної сировини (парові камені) з додаванням нікотину продукує аерозоль середньої щільності зі слабким ароматом. Запропоновані технологічні прийоми зниження вмісту нікотину в аерозолі, що утворює кальяна суміш, на основі моделювання її складу шляхом регулювання кількісного вмісту тютюнової сировини. Представлені результати досліджень щодо визначення нікотину та встановлення залежності його вмісту в аерозолі дослідних зразків тютюну для кальяну від кількісного вмісту тютюнової сировини різних сортотипів. Показана пряма залежність ступеня вмісту нікотину в аерозолі від його вмісту в тютюнової сировині кальяної суміші. У зразках із максимальним вмістом тютюнової сировини (30 %) значно збільшується вміст нікотину в аерозолі. Змодельований полікомпонентний склад тютюнових виробів допомагає вирішувати складне питання щодо зниження токсичності при конструюванні тютюнових виробів. Виявлена залежність впливу кількісного співвідношення тютюнової та рослинної сировини (чай, лікарські трави) на споживчі властивості кальяних сумішей. Встановлено, що заміна частини (не більше 20 %) тютюнової сировини на рослинні добавки дозволяє знизити токсичність аерозолу, зберігаючи стійкість споживчих властивостей.

Ключові слова: кальян, тютюн, суміш, аерозоль, нікотин, сировина, рецептура.

Oshchypok I. M.,

him1960@ukr.net, ORCID ID:0000-0002-5427-3376, Researcher ID: F-4641-2019,

Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Food Technologies, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

DEVELOPMENT OF THE OPTIMAL HOOKAH TOBACCO RECIPES FOR SERVICING OF GUESTS OF RESTAURANT BUSINESS ENTERPRISES

Abstract. The article examines the physico-chemical composition of hookah tobacco, which are important for creating recipes, determining consumer characteristics and adapting modern technology for the production of hookah tobacco in relation to modern realities of the Ukrainian market. The component composition of the formed aerosol (nicotine, carbon monoxide), as well as carbonyl compounds as conditionally toxic substances of the gas phase is determined. As a result of research the optimum recipes of tobacco for a hookah with the improved consumer characteristics are developed and recommended. The technology of preparation of tobacco for a hookah with aromatizers is considered. The possibility of using a mixture of glycerol with propylene glycol in any ratio with a propylene glycol content

of not more than 20% due to the decrease in smoke density is shown. The results of organoleptic evaluation of hookah mixture made by experimental and industrial samples and aerosol are shown. The obtained data testify to the high consumer evaluation of the tested samples of Mandarin Orange hookah mixtures and the experimental sample of the hookah mixture based on tobacco raw materials of the American type Virginia, which received the maximum tasting evaluation. This is due to the porous structure of the leaf and the high content of carbohydrates in the original tobacco. The absence of negative signs of taste on the basis of tobacco-free hookah mixtures is proved. Hookah mixture based on mineral raw materials (steam stones) with the addition of nicotine produces an aerosol of medium density and weak aroma. Technological methods for reducing the nicotine content in the aerosol forming a hookah mixture, based on modeling its composition by regulating the quantitative content of raw tobacco. The results of research on the determination of nicotine and establishing the dependence of its content in the aerosol of experimental samples of tobacco for hookah on the quantitative content of raw tobacco of different varieties are revealed. The direct dependence of the degree of nicotine content in the aerosol on its content in the tobacco raw material of the hookah mixture is shown. In samples with the maximum content of raw tobacco (30%), the nicotine content in the aerosol is significantly increased. The simulated multicomponent composition of tobacco products solves the difficult problem of reducing toxicity in the design of tobacco products. The dependence of the influence of the quantitative ratio of tobacco and vegetable raw materials (tea, medicinal herbs) on the consumer properties of hookah mixtures is revealed. It is determined that the replacement of part (not more than 20%) of tobacco raw materials with plant additives can reduce the toxicity of the aerosol, while maintaining the stability of consumer properties.

Keywords: hookah, tobacco, mixture, aerosol, nicotine, raw materials, recipe.

JEL Classification: L23, L29, L84, O14, O24

DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1205-2022-66-05>

Постановка проблеми. Тютюн (*Nicotiana tabacum* L.) – найбільш широко культивована непродовольча культура в світі. Хоч він не споживається як їжа, все ж частково надходить у травну систему (через рот), а сенсорні властивості, такі як аромат, смак і запах, є найважливішими показниками для споживачів вживати тютюн чи тютюнові вироби. Крім споживання курінням, невелика частина загального обсягу виробленого тютюну (менше 10 %) призначена для споживання шляхом жування та нюхання [7, 17]. Сенсорні властивості цієї продукції дозволяють визначити, який із них буде надаватися перевага споживачів. Контролювати сенсорні якості цих видів продукції можна через розуміння механізму, який задіяний в утриманні та вивільненні ароматичних сполук [9]. Різні складні хімічні реакції беруть участь у формуванні аромату тютюну, в тому числі у розпаді вуглеводів, деградації хлорогенової кислоти, деградації білків, реакції Майяра, деградації Стрекера та реакції карамелізації і багато чому іншому. Протягом століть вуглеводи вважалися первинними сполуками з високою харчовою цінністю. Сьогодні добре відомо, що вони відіграють роль як травну, так і психологічну. Термін “вуглеводи” зазвичай розглядається як нейтральні сполуки вуглецю, водню і кисню та використовується для позначення цукрів, олігосахаридів і полісахаридів разом.

Ринок кальяних тютюнів – як один із компонентів ринку нішевих товарів – почав формуватися на початку 2000-х років і нині, за експертними оцінками, становить 80-100 тис. кг на рік в Україні. Причому курильні переваги в Україні повністю повторюють симпатії Близького Сходу, споживаючи переважно тютюнові суміші з урахуванням Вірджинійських тютюнів і цукрової патоки. Ринок

кальяного тютюну інтенсивно зростає і стимулює інтерес виробників до даного сегмента з метою розробки нових технологій його виготовлення та управління параметрами готового продукту. Крім того, кальяний тютюн як масовий сегмент ринку викликає безпосередній інтерес як легальних імпортерів даного продукту, так і представників тіньового бізнесу, що спеціалізуються на контрабанді, а також фальсифікації найбільш адаптованих до ринку брендів.

В основу державного регулювання ринку тютюну для кальяну слід покласти “Технічний регламент на тютюнову продукцію”, який дає основні поняття та встановлює обов’язкові для застосування і виконання на території України вимоги до тютюнової продукції. Один із напрямків розвитку ринку тютюнової продукції даного сегмента – нікотинвмісні (безнікотинові) безтютюнові суміші для куріння з використанням кальяну (парові камені, суміші на основі бурякової макухи, чаю та іншої рослинної сировини).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Термін “цукри” застосовується до простих вуглеводів (моносахаридів і дисахаридів). Більш складні вуглеводи, що містять від 3 до 10 цукрів, відносяться до олігосахаридів, а термін “полісахариди” використовується для ще більш складних вуглеводів (крохмаль, целюлоза та пектин). Деякі з них засвоюються повністю (цукри), а деякі являють собою абсолютно неперетравлювані поживні речовини (неперетравлювані волокна) [10]. Тютюн - це складна суміш, яка містить 6-15 % целюлози, 10-15 % пектину, приблизно 2 % лігніну, різний вміст цукрів та ряд інших компонентів (табл. 1).

Таблиця 1

Хімічний склад трьох найважливіших сортів тютюну	Види тютюну		
	Берлей	Вірджинія	Орієнтал
(%)			
Нікотин	2,07	2,26	1,18
Цукри	1,2	11,1	10,7
Протеїни	10,1	7,8	7,8
Хлор	0,51	0,53	0,84
Попіл	18,4	12,8	16,4

Таблиця 2

Асортимент кальянів		
№ з/п	Найменування кальяну	Кальянный коктейль
1	Йорданія	Екзотичне поєднання рози, сливи, м'яти, доповнене сиропом обліпихи і шипшини
2	Берег Слонової Кістки	Густий молочний дим, просякнутий ароматом банана і кокоса
3	Японська сакура	Приємне поєднання тютюну, вишні, лимона, ванілі з червоним вином
4	Єгипетська ніч	Свіжість мартіні і лимона, що переплітаються з ароматом дині і м'яти
5	Сардинія	Поєднання суниці, лимона, корамелі з абсентом і сиропом м'яти та лісових ягід
6	Йокогама	Аромат спілої вишні, що підсилюється коньяком і скибочками лимона
7	Розмова мудреців	У складі води, вина, гвоздики
8	Рай на Землі	У складі шампанського, коньяку, соку
9	Ангел	У складі кокосового молока, малібу, рому
10	Піраміда	У складі мартіні, самбука, текілі, води
11	Фараон	У складі куантро, текілі, бейма, мартіні, води
12	В гостях у Гурій	У складі калуа, віскі, джина, самбука
13	Кальян для закоханих	У складі троянди, полуниці, вишні на шампанському і вині
14	Райдуга	У складі соку мультифрукт, манго, ананас, яблуко, груша, вишня, апельсин, вода охолоджена
15	Схід сонця	У складі шампанського, вина, соку (мультифрукт, манго, ананас, яблуко, груша, апельсин), води охолодженої

Точний склад тютюну залежить від частини, з якої він виготовлений, сорту та умов вирощування [8]. Хімічний склад та багато інших параметрів формуються під час обробки і вмісту вуглеводів. Таким чином, якість кінцевої продукції є головною метою, причому єдиною критичною точкою у виробництві тютюну. Вирішальне значення на смак і аромат тютюну, а також на утворення небажаних сполук може мати оцінка впливу вуглеводів. Сучасні знання про вуглеводи тютюну та їх вплив на профіль аромату описані в опублікованих статтях [12, 13, 15, 16]. Разом із сполуками азоту вуглеводи тютюну є основними найважливішими попередниками аромату [13]. Вони мають низький тиск пари, і чутливі до високих температур та процесу окислення [6]. Крім вуглеводів, є й інші ароматичні сполуки, які отримують із продуктів розпаду каротиноїдів [16].

Дослідженням споживчих характеристик тютюну для кальяну приділили увагу Шкидюк М. В. та ряд авторів у роботах [1, 2, 4, 5, 18], в яких

вивчені питання підходів до використання електронних курильних пристроїв та кальяну в закладах ресторанного господарства, динаміка зміни токсичності кальяних сумішей при використанні різної тютюнової сировини, удосконалення технології виготовлення тютюну для кальяну зниженої токсичності із застосуванням гідротермічної обробки, тютюн, тютюнові вироби: технологія та контроль якості.

Постановка завдання. Одним із важливих етапів в організації процесу обслуговування окремих категорій споживачів закладів ресторанного господарства є розробка кальяної карти. До неї включають класичний кальян на воді (соку, молочі), кальян на алкоголі і свіжих фруктах. При приготуванні кальяного коктейлю використовують такі алкогольні напої: вина, шампанське, коньяк, віскі, абсент, лікери, ром; свіжі фрукти: яблуко, грушу, гранат, апельсин, ананас, полуницю, вишню, персик, диню; м'яту; спеції тощо.

Асортимент кальянного тютюну

Кавун	Апельсин	Ананас	Абрикос	Банан	Виноград
Вишня	Чорниця	Грейпфрут	Гранат	Диня	Жасмин
Гранат	Кардамон	Кола	Карамель	Капучино	Суниця
Кава	Кориця	Кокос	Ківі	Лимон	Малина
Мандарин	Манго	Мультифрукт	М'ята	Персик	Троянда
Слива	Яблуко (зелене)	Яблуко (подвійне)	Фісташки	Шоколад	Білий виноград

Кальян готують на спеціальному кальянному тютюні, що має приємний аромат фруктів, ягід та квітів. Асортимент тютюну пропонується на вибір: яблуко, диня, вишня, виноград, м'ята, суниця, абрикос, слива, манго, банан, троянда, кокос, ананас, мультифрукт, апельсин, жасмин, ваніль, карамель, капучино, кавун, малина. Кальянна карта може бути поповнена за рахунок різноманітного асортименту кальянних виробів (табл. 2).

До складу вищезазначеного асортименту входить кальянный тютюн на вибір, що наводиться у табл. 3.

Системних наукових досліджень про продукт “Тютюн для кальяну”, щодо його компонентного та хімічного складу утвореного аерозолу не проводилося. Нормативу вмісту токсичних компонентів в аерозолі тютюну для кальяну не регламентовано. У зв'язку з цим вивчення фізико-хімічного складу кальянного тютюну має важливе значення.

Роботи з виробництва тютюнових виробів проводяться в напрямку створення рецептур, визначення споживчих характеристик та адаптації сучасної технології виготовлення тютюну для кальяну до сучасних реалій українського ринку. Важливим напрямом досліджень є визначення компонентного складу утвореного аерозолу (нікотин, монооксид вуглецю), а також карбонільних сполук як умовно токсичних речовин газової фази.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для проведення досліджень використовуються методи загальноприйняті в тютюновій галузі, а також методики, розроблені в лабораторії технології виробництва тютюнових виробів.

Для порівняльної оцінки кальянних сумішей використали промислово виготовлені зразки. Для визначення споживчих характеристик суміші для

кальяну була розроблена “Методика визначення органолептичних показників тютюну для кальяну” [3] та “Методика дегустаційної оцінки суміші для кальяну”. Органолептична оцінка досліджуваних зразків тютюну для кальяну проводилася за показниками: консистенція, аромат та колір суміші.

При виконанні досліджень використовували лабораторну лінійну п'ятиканальну прокурювальну машину CERULEAN SM 405, хроматограф Кристал М та рідинний хроматограф Thermo Scientific Dionex UltiMate 3000 та мас-спектрометр TSQ Quantiva.

Вміст нікотину та монооксиду вуглецю в аерозолі, що генерується зразками тютюну для кальяну при прокурюванні на лабораторній курильній машині CERULEAN SM 405, визначали, використовуючи додаткові насадки для підключення кальяну Magix Shisha Since 2008 Professional.

Тютюн для кальяну – композитна суміш, що має складний інгредієнтний склад, основу якого становить тютюнова сировина, що відрізняється за хімічним складом. Фізіологічна та смакова міцність аерозолу, що продукується тютюном для кальяну, визначає вміст нікотину в суміші. З метою виготовлення тютюну для кальяну використовують інгредієнти: тютюнову сировину, соус (гліцерин та (або) пропіленгліколь, вуглеводні речовини), ароматизатор, консерванти та барвники, дозволені до використання органами Держспоживслужби України.

У результаті досліджень розроблені і рекомендовані оптимальні рецептури тютюну для кальяну з покращеними споживчими характеристиками. Базовий рецептурний склад тютюну для кальяну наведено у табл. 4.

Таблиця 4

Рецептурний склад тютюну для кальяну

Інгредієнти	Вміст, %
Тютюнова сировина	14-26
Гліцерин/пропіленгліколь	21-39
Вуглеводмісткі речовини	20-40
Ароматизатор	4-16

При виборі бренда кальяну та смаку необхідно змішувати інгредієнти. Існує кілька різних технік, і кожна з них має свої переваги. Для цього можна використати конкретну відповідно наповнену чашу для кальяну, в іншому випадку працюють у залежності від суміші, яку використовують, або співвідношення смаків кальяну. Слід утримуватися від застосування чорної патоки, а перевагу надавати продуктам без сірки. Якщо для приготування кальяну використовується мед, не варто користуватися дорогими інгредієнтами. Тонкі смаки меду в основному втрачаються в процесі куріння і не переходять у дим. Що стосується гліцерину, слід користуватися рослинним гліцерином, який можна придбати в магазинах здоров'я.

Безумовно, високоякісні ароматизатори для надання більшого аромату тютюну для кальяну – найкращий вибір. Додатковий ароматизатор до тютюну для кальяну слід ретельно підбирати, тому що не кожен тютюн, який викурюється, стане ароматичним феєрверком для отримання бажаного смаку. Найефективнішим із цих варіантів є використання високоякісних ароматизаторів, таких як, наприклад, Logann [17]. Дешеві ароматизатори можуть містити сумнівні інгредієнти, але також часто мають смак розчинників завдяки їх більш штучному складу. Натуральні ароматизатори завжди кращі, тому що для їх приготування використовується менше інгредієнтів. Проте натуральні екстракти дуже дорогі. Є речовини, які часто називають ароматизаторами, але в них є вміст олії, яка погано поєднується з тютюном або рідиною, яка вже є частиною суміші. Крім того, олія може зіпсувати смак, приємне відчуття в роті та гладкість диму.

Ароматизатори Logann надзвичайно прості за своїм складом, а їх виробники прагнуть створити дуже натуральні аромати. Кожен із таких ароматизаторів використовує в своїй основі нейтральний зерновий спирт, або гліцерин. Відомо, що гліцерин міститься в більшості сучасних тютюнових виробів для кальяну, тому пропонується використовувати ароматизатори на основі гліцерину, оскільки вони легше змішуються з таким тютюном. Для цього можна покращити існуючий смак або вибрати новий, щоб створити абсолютно нову суміш. Можна змішати кілька смаків, щоб отримати щось дійсно унікальне. Вибраний високоякісний ароматизатор досить просто змішується з ароматизатором, наявним у тютюні. Після додавання ароматизатора в тютюн слід дати йому постояти кілька днів. Цей час дозволить смакам злитися і разом змішати. Додається лише кілька крапель на 50 г тютюну. Поступово можна підвищувати кількість ароматизатора, якщо в цьому є необхідність, але занадто багато ароматизатора зіпсує всю партію тютюну. Це залежить від особистих смаків. Наведемо технологію приготування кальяну “Яблука Емону” і “Цитрусова налада”.

Для приготування кальяну можна використовувати яблучну колбу або просто наповнити її приготовленою сумішшю.

Приготування: охолодити лимонний сік, а потім змішати його з водою, тертим яблуком і дрібною корицею. У результаті повинна вийти досить щільна маса. Нарізати та змішати тютюн із лимонною основою. Укласти шарами. Залити суміш молоком.

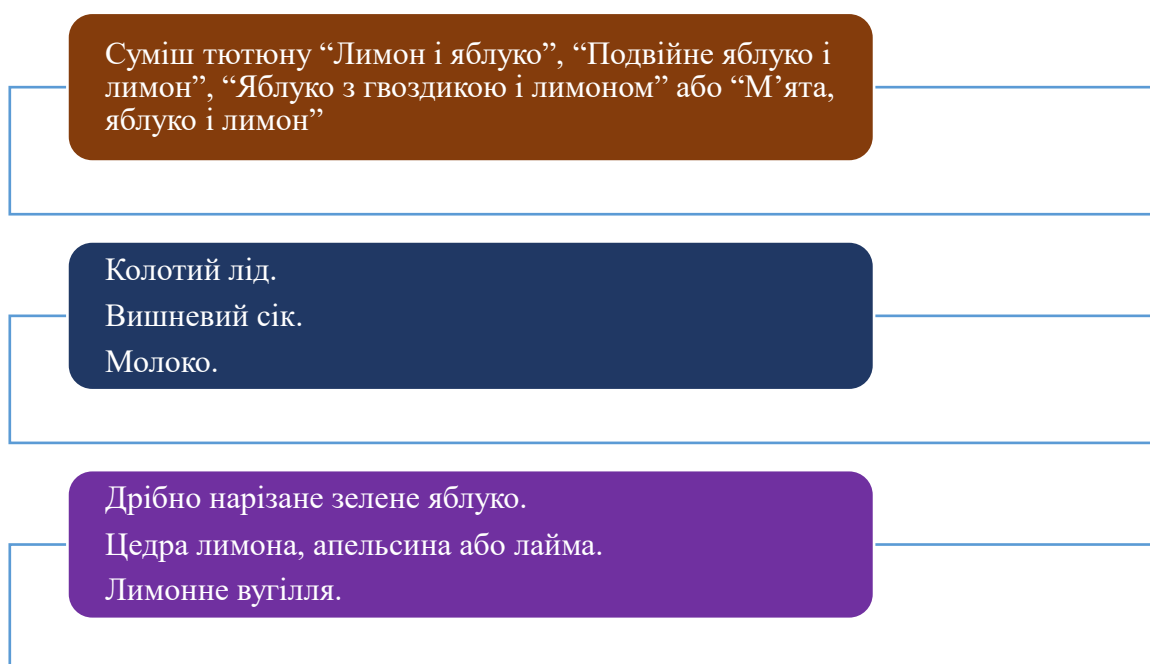


Рис. 1. Суміш для кальяну “Яблука Емону”



Рис. 2. Кальян “Цитрусова налада”

“Цитрусова налада”. Щоб зробити кальян із освіжаючим ефектом, знадобиться тютюн зі смаком лимона, апельсина або лайма. Також стане в нагоді будь-яка свіжа фруктова (цитрусова) шкірка, яку потрібно порізати на дрібні шматочки. Третину чаші заповнити цедрою, а решту – тютюном. За бажанням можна додати тютюн зі смаком м’яти. Змішати готові продукти і додати до них кілька крапель лимонного соку. Налити в колбу холодну воду, додати лід і кілька скибочок лимона (можна попередньо витиснути їх у колбу). Для цього ідеально підійде лимонне вугілля або будь-яке інше без смаку.

Використання гліцерину в суміші з пропіленгліколом можливе в будь-якому співвідношенні, однак більше 20 % вмісту пропіленгліколю знижує щільність диму.

Дегустаційні властивості тютюну для кальяну визначаються відповідно до згаданих методик за 100-бальною шкалою шляхом послідовного тестування одного зразка всіма членами дегустаційної комісії за показниками: аромат – смак – зусилля при затяжці – щільність аерозолю (пари) – міцність.

При проведенні дегустаційної оцінки зразків кальянної суміші тривалість курильної сесії становила 60 хв. із використанням кальяну Magix Shisha Since 2008 Professional, зі сталеву шахтою довжиною 690 мм, діаметром 12 мм та колбою об’ємом 1000 мл. Для забезпечення необхідних умов нагрівання застосовувалося натуральне кокосове вугілля.

Результати органолептичної оцінки суміші та дегустаційної оцінки аерозолю кальянної суміші,

що вироблені дослідним та промисловим зразками, представлені в табл. 5.

Аналіз отриманих даних свідчить про високу споживчу оцінку досліджуваних зразків кальянних сумішей. Максимальну дегустаційну оцінку отримали: зразок Mandarin Orange торгової марки Tangiers та дослідний зразок кальянної суміші на основі тютюнової сировини американського типу Вірджинія, що пояснюється пористою структурою листа та високим вмістом вуглеводів у вихідному тютюні.

Безтютюнові кальянні суміші (з додаванням нікотину або безнікотинові) та суміші на основі тютюнової сировини продукують аерозоль із приємним післясмаком та високою щільністю. Безтютюнові кальянні суміші характеризуються відсутністю негативних характеристик смаку (подрознення, пощипування та обкладання), характерних для кальянної суміші на основі тютюнової сировини. Суміш для кальяну на основі мінеральної сировини (парові камені) з додаванням нікотину продукує аерозоль середньої щільності зі слабким ароматом.

Для зниження вмісту нікотину в кальянній суміші використовують різні технологічні прийоми: регулювання кількісного вмісту тютюнової сировини в суміші; гідротермічна обробка тютюнової сировини; моделювання складу кальянної суміші шляхом заміщення вихідного тютюну нейтральною рослинною сировиною (чай, лікарські трави) або тютюновою сировиною з низьким вмістом нікотину.

Споживчі характеристики зразків суміші для кальяну

Тютюнова сировина/Кальянна суміш	Органолептична оцінка кальянної суміші		Дегустаційна оцінка, бал
	Колір	Консистенція/аромат	
Дослідні зразки суміші на основі тютюнової сировини			
Вірджинія Індія LGS	Коричневий	В'язка густа суміш з тютюновим ароматом	81,0
Берлей Бразилія BOPL RNS	Коричневий	В'язка густа суміш з тютюновим ароматом	79,4
Орієнтал (Болгарія)	Темно-коричневий	В'язка густа суміш з тютюновим ароматом	68,5
Промислові зразки суміші на основі тютюнової сировини			
Елемент Яблуко	Темно-коричневий	В'язка густа суміш з вираженим ароматом яблука	78,0
Nakhla Tobacco. Mizo. Lemon Waterpipe Tobacco	Коричневий з відтінками	В'язка густа суміш з сильним тютюновим лимонно-карамельним ароматом	82,4
Fumari. Passion fruit	Червоно-коричневий	В'язка густа суміш з слабим ароматом з відтінками маракуї	80,4
Tangiers Mandarin Orange	Темно-коричневий	Густа суміш з сильним тютюновим ароматом з відтінками цитрусових	84,5
“AFZAL” Double apple	Червоно-коричневий	Густа суміш з сильним тютюновим ароматом з відтінками яблука	78,5
Промислові зразки суміші на основі чаю			
TABU Rashberry	Темно-бордовий	В'язка суміш з карамельно-фруктовим ароматом	80,6
Cobra Origins Лемон	Яскраво-коричневий	В'язка суміш з вираженим ароматом лимона	82,5
SERBETLI Virginia Tobacco Ice-Watermelon-Melon	Рівномірний, темно-червоний	В'язка суміш з вираженим ароматом гарбуза/дині -проста, приємна	76,4
ADALYA Premium Hookah Tobacco	Рівномірний, бордовий	В'язка суміш з вираженим ароматом м'яти/малини -проста, приємна	74,8
Промислові зразки “Парові каміння для кальяну”			
Сфера НН Парові каміння для кальяну з ароматизатором Melissa	Оранжево-червоний	Мінеральна сировина, залита рідиною з вираженим ментольним ароматом	68,2

Одним із основних технологічних прийомів зниження вмісту нікотину в аерозолі, що утворюється кальянною сумішшю, є моделювання складу суміші шляхом регулювання кількісного вмісту тютюнової сировини. Вміст нікотину та монооксиду вуглецю в аерозолі, що генерується зразками тютюну для кальяну при прокурюванні на лабораторній курильній машині CERULEAN SM 405, визначали, використовуючи додаткові насадки для підключення кальяну Magix Shisha Since 2008 Professional. Враховуючи, що стандартизовані

параметри збору не підходять для тестування аерозолі, що утворюється кальянними сумішами, було встановлено та апробовано параметри збору, що задовольняють умовам досліджень: проба тютюну – 15 г; тривалість затягування – 3,5 сек.; обсяг затяжки – 35 мл; інтервал - 19 с; кількість затяжок – 60. Результати досліджень щодо визначення нікотину та встановлення залежності вмісту нікотину в аерозолі дослідних зразків тютюну для кальяну від кількісного вмісту тютюнової сировини різних сортів представлено на рис. 3.

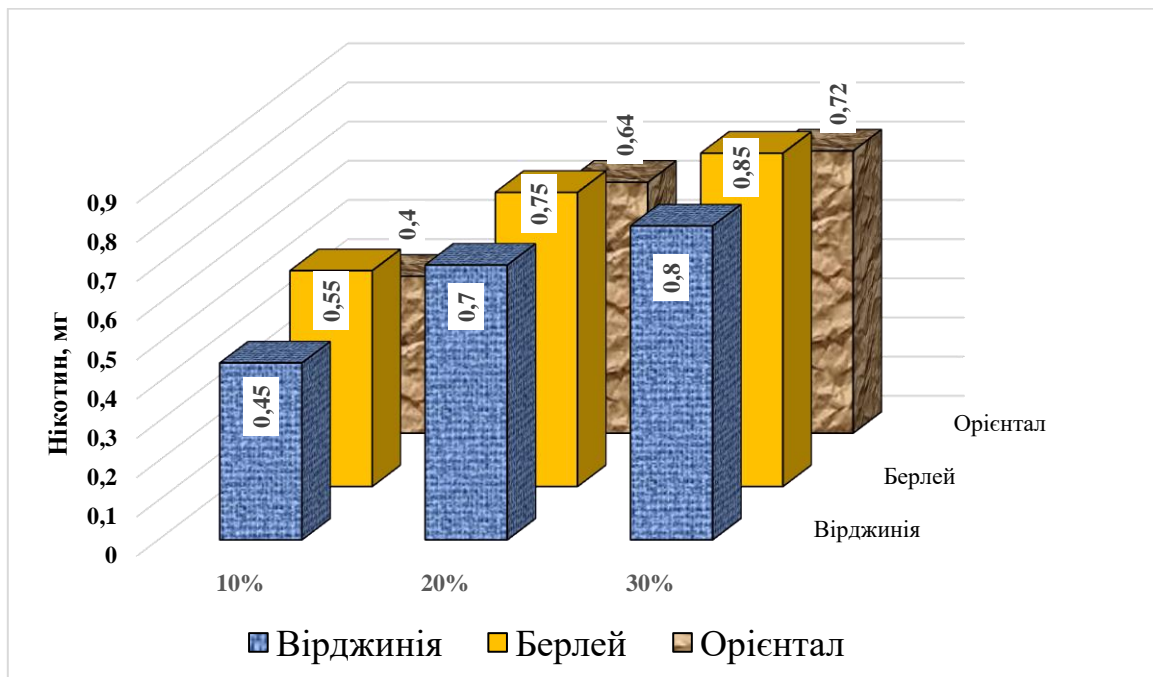


Рис. 3. Рівень вмісту нікотину в аерозолі залежно від вмісту тютюнової сировини у кальяній суміші

Простежується пряма залежність рівня вмісту нікотину в аерозолі, що утворюється, від вмісту тютюнової сировини в кальяній суміші. У зразках із максимальним вмістом тютюнової сировини (30 %) значно збільшується вміст нікотину в аерозолі.

Другим за значимістю технологічним прийомом зниження токсичності аерозолу є гідротермічна обробка вихідної тютюнової сировини. Основними параметрами такої обробки є час витримки, кратність впливу і температурний режим процесу. Гідротермічна обробка призводить до деструктуризації хімічного складу тютюнової сировини [1].

Моделювання полікомпонентного складу тютюнових виробів дозволяє вирішувати складні питання щодо зниження токсичності при конструюванні тютюнових виробів [5]. Виявлена залежність впливу кількісного співвідношення тютюнової та рослинної сировини (чай, лікарські трави) на споживчі властивості кальяних сумішей. Встановлено, що заміна частини (не більше 20 %) тютюнової сировини на рослинні добавки дії, що коригує, дозволяє знизити токсичність, зберігаючи стійкість споживчих властивостей.

Розроблені технологічні прийоми виробництва тютюнових виробів, підтвержені патентами на винахід: № 2446719 “Спосіб приготування суміші для кальяну”, № 2595978 “Спосіб зниження токсичності тютюну для кальяну”, № 2597581, № 2595995 “Спосіб зниження токсичності тютюну для кальяну”, № 2595986 “Спосіб гідротермічної обробки тютюну з метою зниження вмісту нікотину в тютюні для кальяну”.

Формальдегід, ацетальдегід та акролеїн як умовно токсичні речовини зі списку ВООЗ визначають токсичне навантаження аерозолу, що утворюється тютюном для кальяну. Основні компонен-

ти кальяної суміші (гліцерин, пропіленгліколь, цукор та ароматизатор) є в основному джерелами утворення карбонільних сполук у аерозолі.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. В результаті проведених досліджень удосконалено технологію виготовлення тютюну для кальяну відповідно до критеріїв, що забезпечують стабільність якості та можливість регулювання рівня вмісту токсичних компонентів у продукованому аерозолі на основі: моделювання споживчих властивостей шляхом вибору рецептурних інгредієнтів, які дозволяють знижувати токсичність аерозолу; встановлення технологічних прийомів, що забезпечують оптимізацію процесу виготовлення кальяної суміші, що дозволяє зберегти дегустаційні властивості продукту при зниженні вмісту нікотину в аерозолі.

Розроблена оптимальна рецептура тютюну для кальяну з покращеними споживчими характеристиками. Оптимальна тютюнова сировина для кальяної суміші виготовлена на основі тютюну американського типу (Вірджинія, Берлей) із високопористою структурою листа.

Безтютюнові кальяні суміші характеризуються відсутністю негативних характеристик смаку (подрознення, щипання та обкладка), володіють хорошими споживчими властивостями. Для зниження вмісту нікотину в кальяній суміші використовуються технологічні прийоми: регулювання кількісного вмісту тютюнової сировини у суміші, гідротермічна обробка тютюнової сировини; моделювання складу кальяної суміші шляхом заміщення вихідного тютюну нейтральною рослинною сировиною (чай, лікарські трави) або тютюновою сировиною з низьким вмістом нікотину. Для об'єктивної оцінки токсичних характеристик тютюнового продукту необхідно встановити рівень

вмісту карбонільних сполук в аерозолі, що утворюється тютюном кальяну.

Подальшими дослідженнями передбачається отримання експериментальних даних щодо встановлення рівня вмісту карбонільних сполук в аерозолі, що утворюється кальяними сумішами, необхідними для об'єктивної оцінки рівня безпеки тютюнового продукту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Жабенцова О. А., Гнучих Е. В. Совершенствование технологии изготовления табака для кальяна пониженной токсичности с применением гидротермической обработки. Известия вузов. Пищевая технология. 2015. № 1. С. 10-14.

2. Матюхина Н. Н., Миргородская А. Г., Шкидюк М. В. Динамика изменения токсичности кальянных смесей при использовании различного табачного сырья. Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции : сб. матер. I Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и аспирантов (09-23 апр. 2018 г., г. Краснодар). С. 290-294.

3. Методика определения органолептических показателей табака для кальяна МВИ-07-2009.

4. Ощипок І. М. Сучасні підходи до використання електронних курильних пристроїв та кальяну в закладах ресторанного господарства. Підприємство і торгівля : збірник наукових праць. Львів : Видавництво Львівського торговельно-економічного університету, 2020. Вип. 26. С. 76-81.

5. Татарченко И. И. Табак, табачные изделия: технология и контроль качества : учебное пособие. Краснодар : Просвещение-Юг, 2018. 627 с.

6. Baker, R. R.; Coburn, S.; Liu, C.; Tetteh, J. Pyrolysis of saccharide tobacco ingredients: A TGA-FTIR investigation. J. Anal. Appl. Pyrolysis 2005, 74, 171-180. [CrossRef]

7. Banožić, M.; Banjari, I.; Jakovljević, M.; Šubarić, D.; Tomas, S.; Babić, J.; Jokić, S. Optimization of Ultrasound-Assisted Extraction of Some Bioactive Compounds from Tobacco Waste. Molecules 2019, 24, 1611. [CrossRef] [PubMed]

8. Feng, J.-W.; Zheng, S.; Maciel, G. E. EPR Investigations of Charring and Char/Air Interaction of Cellulose, Pectin, and Tobacco. Energ. Fuel. 2004, 18, 560-568. [CrossRef]

9. Goubet, I.; Le Quere, J.-L.; Voilley, A. J. Retention of Aroma Compounds by Carbohydrates: Influence of Their Physicochemical Characteristics and of Their Physical State: A Review. J. Agric. Food Chem. 1998, 46, 1981-1990. [CrossRef]

10. Hall, M.B.M.; Merten, S.D.R. 100-Year Review: Carbohydrates—Characterization, digestion, and utilization. J. Dairy Sci. 2017, 100, 10078-10093. [CrossRef] Molecules 2020, 25, 1734 11 of 13.

11. Leffingwell, J. C. Nitrogen components of leaf and their relationship to smoking quality and aroma. Rec. Adv. Tob. Sci. 1976, 2, 1-31.

12. Mitsui, K.; David, F.; Dumont, E.; Ochiai, N.; Tamura, H.; Sandra, P. LC fractionation followed

by pyrolysis GC-MS for the in-depth study of aroma compounds formed during tobacco combustion. J. Anal. Appl. Pyrolysis 2015, 116, 68-74. [CrossRef]

13. Roemer, E.; Schorp, M. K.; Piadé, J.-J.; Seeman, J. I.; Leyden, D. E.; Haussmann, H. J. Scientific assessment of the use of sugars as cigarette tobacco ingredients: A review of published and other publicly available studies. Crit. Rev. Toxicol. 2012, 42, 244-278. [CrossRef]

14. Tayoub, G.; Sulaiman, H.; Alorfi, M. Determination of nicotine levels in the leaves of some Nicotiana tabacum varieties cultivated in Syria. Herba Pol. 2015, 61, 23-30. [CrossRef]

15. Xi, Y. X.; Song, J. Z.; Yang, J.; Li, F.; Cai, X. J.; Wang, X. M.; Wei, C. Y. Analysis of flavor precursors and degradation products content in flue-cured tobacco of different color and maturity. Acta Tab. Sin. 2011, 17, 23-30.

16. Zhu, W. K.; Wang, Y.; Chen, L. Y.; Wang, Z. G.; Li, B.; Wang, B. Effect of two-stage dehydration on retention of characteristic flavor components of flue-cured tobacco in rotary dryer. Dry. Technol. 2016, 34, 1621-1629. [CrossRef]

17. https://eng.agromassidayu.com/samievkusnie-recepti-kalyana-a-698455_

18. http://vniitti.ru/conf/conf2015/article/ShkidyukM.V._statya.pdf

REFERENCES

1. Zhabentsova, O. A. and Gnuchikh, Ye. V. (2015), Sovershenstvovaniye tekhnologii izgotovleniya tabaka dlya kal'yana ponizhennoy toksichnosti s primeneniym gidrotermicheskoy obrabotki, *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya.*, № 1, s. 10-14.

2. Matyukhina, N. N. Mirgorodskaya, A. G. and Shkidyuk, M. V. Dinamika izmeneniya toksichnosti kal'yannykh smesey pri ispol'zovanii razlichnogo tabachnogo syr'ya, *Nauchnoye obespecheniye innovatsionnykh tekhnologiy proizvodstva i khraneniya sel'skokhozyaystvennoy i pishchevoy produktsii* : sb. mater. I Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh i aspirantov (09-23 apr. 2018 g., g. Krasnodar), s. 290-294.

3. Metodika opredeleniya organolepticheskikh pokazateley tabaka dlya kal'yana MVI-07-2009.

4. Oshchypok, I. M. (2020), Suchasni pidkhody do vykorystannya elektronnykh kuryl'nykh prystroyiv ta kal'yanu v zakladakh restorannoho hospodarstva, *Pidpryemnytstvo i torhivlya* : zbirnyk naukovykh prats', Vydavnytstvo L'viv's'koho torhovel'no-ekonomichnogo universytetu, L'viv, vyp. 26, s. 76-81.

5. Tatarchenko, I. I. (2018), Tabak, tabachnyye izdeliya: tekhnologiya i kontrol' kachestva : uchebnoye posobiye, *Prosveshcheniye-Yug*, Krasnodar, 627 s.

6. Baker, R. R.; Coburn, S.; Liu, C.; Tetteh, J. (2005), Pyrolysis of saccharide tobacco ingredients: A TGA-FTIR investigation. J. Anal. Appl. Pyrolysis 74, 171-180. [CrossRef]

7. Banožić, M.; Banjari, I.; Jakovljević, M.; Šubarić, D.; Tomas, S.; Babić, J.; Jokić, S. (2019), Optimization of Ultrasound-Assisted Extraction of

Some Bioactive Compounds from Tobacco Waste. *Molecules* 24, 1611. [CrossRef] [PubMed]

8. Feng, J.-W.; Zheng, S.; Maciel, G. E. (2004), EPR Investigations of Charring and Char/Air Interaction of Cellulose, Pectin, and Tobacco. *Energ. Fuel*. 18, 560-568. [CrossRef]

9. Goubet, I.; Le Quere, J.-L.; Voilley, A. J. (1998), Retention of Aroma Compounds by Carbohydrates: Influence of Their Physicochemical Characteristics and of Their Physical State: A Review. *J. Agric. Food Chem.* 46, 1981-1990. [CrossRef]

10. Hall, M.B.M.; Merten, S.D.R. (2017), 100-Year Review: Carbohydrates—Characterization, digestion, and utilization. *J. Dairy Sci.* 100, 10078-10093. [CrossRef] *Molecules* 2020, 25, 1734 11 of 13.

11. Leffingwell, J. C. (1976), Nitrogen components of leaf and their relationship to smoking quality and aroma. *Rec. Adv. Tob. Sci.* 2, 1-31.

12. Mitsui, K.; David, F.; Dumont, E.; Ochiai, N.; Tamura, H.; Sandra, P. (2015), LC fractionation followed by pyrolysis GC–MS for the in-depth study of aroma compounds formed during tobacco combustion. *J. Anal. Appl. Pyrolysis* 116, 68-74. [CrossRef]

13. Roemer, E.; Schorp, M. K.; Piadé, J.-J.; Seeman, J. I.; Leyden, D. E.; Haussmann, H. J. (2012), Scientific assessment of the use of sugars as cigarette

tobacco ingredients: A review of published and other publicly available studies. *Crit. Rev. Toxicol.* 42, 244-278. [CrossRef]

14. Tayoub, G.; Sulaiman, H.; Alorfi, M. (2015), Determination of nicotine levels in the leaves of some *Nicotiana tabacum* varieties cultivated in Syria. *Herba Pol.* 61, 23-30. [CrossRef]

15. Xi, Y. X.; Song, J. Z.; Yang, J.; Li, F.; Cai, X. J.; Wang, X. M.; Wei, C. Y. (2011), Analysis of flavor precursors and degradation products content in flue-cured tobacco of different color and maturity. *Acta Tab. Sin.* 17, 23-30.

16. Zhu, W. K.; Wang, Y.; Chen, L. Y.; Wang, Z. G.; Li, B.; Wang, B. (2016), Effect of two-stage dehydration on retention of characteristic flavor components of flue-cured tobacco in rotary dryer. *Dry. Technol.* 34, 1621-1629. [CrossRef]

17. https://eng.agromassidayu.com/samie-vkusnie-recepti-kalyana-a-698455_

18. http://vniitti.ru/conf/conf2015/article/Shkidy_ukM.V._statya.pdf.

Стаття надійшла до редакції 08 січня 2022 року