

Технічні науки

УДК 330.341.1:663.837.1+663.812:664.68

Кузьмін Олег Володимирович

*кандидат технічних наук, доцент кафедри
технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національний університет харчових технологій*

Кузьмин Олег Владимирович

*кандидат технических наук, доцент кафедры
технологии ресторанной и аюрведической продукции
Национальный университет пищевых технологий*

Kuzmin Oleg

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
National University of Food Technologies*

Очеретна Альона Василівна

*студент
Національного університету харчових технологій*

Очеретная Алена Васильевна

*студент
Национального университета пищевых технологий*

Ocheretna Alona

*Student of the
National University of Food Technologies*

Дідоша Анна Іванівна

*студент
Національного університету харчових технологій*

Дидоша Анна Ивановна

*студент
Национального университета пищевых технологий*

Didosha Anna

*Student of the
National University of Food Technologies*

Рагулін Олександр Дмитрович

*студент
Національного університету харчових технологій*

Рагулин Александр Дмитриевич

*студент
Национального университета пищевых технологий*

Rahulin Oleksandr

*Student of the
National University of Food Technologies*

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВОДНО-СПИРТОВИХ НАСТОЇВ ДЛЯ
ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВОДНО-СПИРТОВЫХ НАСТОЕВ
ДЛЯ ЗАВЕДЕНИЙ РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА
DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF WATER-ALCOHOL
INFUSIONS FOR RESTAURANTS**

***Анотація.** Досліджено антиоксидантну активність рослинної сировини у технології водно-спиртових настоїв для закладів ресторанного господарства.*

***Ключові слова:** водно-спиртовий настій, антиоксидантна здатність, окисно-відновний потенціал, сироп, кондитерський виріб.*

***Аннотация.** Исследована антиоксидантная активность растительного сырья в технологии водно-спиртовых настоев для заведений ресторанного хозяйства.*

Ключевые слова: водно-спиртовой настой, антиоксидантная способность, окислительно-восстановительный потенциал, сироп, кондитерское изделие.

Summary. *The antioxidant activity of plant raw materials in the technology of water-alcohol infusions for restaurants*

Key words: *water-alcohol infusion, antioxidant ability, redox potential, syrup, pastry.*

Вступ. На сьогодні асортимент кондитерських виробів в закладах ресторанного господарства розширюється з кожним днем [1]. З'являється велика кількість нових різновидів кондитерських виробів, а також вироби оздоровчого і функціонального призначення [1, 2].

Сучасний споживач все частіше надає значення наслідкам, пов'язаним із вживанням кондитерських виробів. Адже відомо, що ця група продуктів містить велику кількість жирів та вуглеводів, є досить калорійною, та в невеликій кількості задовольняє організм необхідними у добовому раціоні речовинами [2]. Тому створення кондитерських виробів у закладах ресторанного господарства, що мають менш шкідливий вплив на організм, є актуальним.

Широкий асортимент кондитерських виробів базується на використанні різноманітної сировини, яка є заміниками вже існуючої, але з кориснішими властивостями [1]. З одного боку, це надає продукту функціональних властивостей, з іншого – в різній мірі змінюються смакові показники звичної споживачу рецептури виробу [3]. Отже стає **актуальним питання** пошуку ключових моментів впливу продукту на організм і їх вирішення з мінімальним впливом на його органолептичні показники.

Основним інструментом, що забезпечує життєдіяльність будь-якого організму та регулює співвідношення кількості енергії на підтримку

гомеостазу (відносної динамічної постійності складу і властивостей внутрішнього середовища і стійкості основних фізіологічних функцій організму) та витрачається на регенерацію клітин організму, є зміна швидкості окисно-відновних реакцій (ОВР). Ця швидкість залежить від концентрацій і співвідношення окислених і відновлених форм речовин в організмі, в тому числі речовин, що надходять з їжею та напоями. Тому одним з найбільш значущих чинників регулювання параметрів ОВР є окисно-відновний потенціал (ОВП) [4, 5].

В кондитерському виробництві один із шляхів впливу на антиоксидантні властивості виробу – це екстрагування рослинних компонентів у спиртовмісну сировину, а саме – сиропи для просочування виробів.

Отже сиропи для просочування мають не тільки виконувати свою основну технологічну функцію – зволожувати та поліпшувати органолептичні показники кондитерських виробів, а також повинні збагачувати готовий продукт корисними для організму людини речовинами та надавати бажаних властивостей.

Це можливо за рахунок введення до рецептури рослинних настоїв, які готують настоюванням рослинної сировини (як ароматичної, так і неароматичної) на основі водно-спиртової сировини. Завдяки екстрагуванню рослинної сировини у спиртовмісну сировину, відбувається збагачення останньої корисними речовинами (вітамінами, мінеральними речовинами, органічними кислотами, поліфенольними сполуками), що призводить до підвищення антиоксидантних властивостей розчину.

Тому **метою роботи** є дослідження антиоксидантної активності настоїв з рослинної сировини на водно-спиртовій сировині, визначення найбільш перспективних джерел природних антиоксидантів для використання у технології сиропів для просочування в кондитерському виробництві, а також визначення найоптимальнішого складу сиропу для просочування кондитерських виробів, з використанням цих настоїв.

Об'єктом дослідження є характеристики і показники якості водно-спиртових настоїв з рослинної сировини, сиропів для просочування: органолептичні показники (колір, запах, смак); фізико-хімічні показники (рівень рН, ОВП).

Предметом дослідження є водно-спиртовий розчин (контроль); водно-спиртові настої з рослинної сировини: кореню імбиру, плодів яблук, плодів вишні, плодів суниці, плодів бузини, плодів обліпихи, плодів горобини, плодів калини, листя вишні, листя суниці, кориці, квітів гібіскусу; коньяк України 3*, сиропи для просочування.

Для приготування настоїв застосовували водно-спиртовий розчин з об'ємною часткою етилового спирту – 40 % (горілка «Хортиця»); ординарний коньяк України (коньяк України «Шабо» 3*); рослинну сировину – згідно з чинною нормативною документацією, яка дозволена до використання у кондитерському виробництві центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України. Використання іншої сировини та допоміжних матеріалів можливо, згідно з чинною нормативною документацією, яка дозволена для використання центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України.

У кондитерському виробництві сиропи для просочування – це оздоблювальні напівфабрикати, призначені для зволоження та покращення смакових властивостей кондитерських виробів, за класифікацією [6]: сироп з вологістю 46-54 %, який складається із цукру-піску, води, есенції ромової, коньяку або вина десертного; сироп кріплений, з вологістю 46-54 %, який складається із цукру-піску, води, есенції ромової, коньяку або вина десертного та коньяку для кріплення; сироп кавовий, з вологістю 46-54 %, який складається із цукру-піску, води, есенції ромової, коньяку або вина десертного, кави натуральної смаженої меленої; сироп цукро-агаровий, з вологістю 17-23 %, який складається із цукру-піску, води, патоки крохмальної, агару.

Матеріали і методи. На першому етапі рослинну сировину подрібнювали до розмірів 3x3 мм, поміщали наважку 4 г в скляні флакони, заливали 100 мл спиртовмісного розчинника з об'ємною часткою спирту 40 %. Флакони закривали кришками, поміщали в сухоповітряний термостат на 48 год. при температурі 40 °С. Отримані настої охолоджували до температури 20 °С та фільтрували (рис. 1).



Рис. 1. Фільтрування водно-спиртових настоїв

Показник активної кислотності рН вимірювали на рН-метрі рН-150МИ з комбінованим скляним електродом ЭСК-10603. ОВП вимірювали в режимі виміру потенціалу з комбінованим редоксметричним платиновим електродом ЕРП-105 (рис. 2).

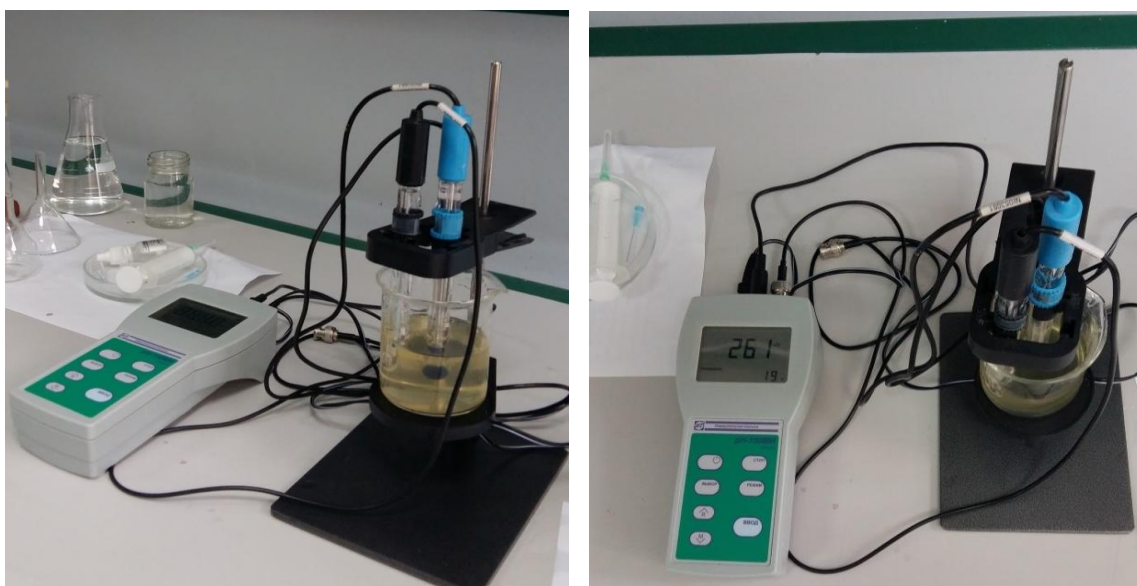


Рис. 2. Експериментальне дослідження водно-спиртових настоїв за фізико-хімічними показниками: рівнем рН та ОВП

Кількісною характеристикою кислотності або лужності водного середовища є водневий показник (рН), який визначається активністю іонів водню (a_{H^+}) або, інакше, співвідношенням концентрації іонів гідроксонію H_3O^+ і гідроксилу OH^- , тоді як кислотність і лужність характеризують кількісний вміст у водному середовищі речовин, здатних нейтралізувати відповідно до лугу і кислоти.

Для неактивованих неорганічних розчинів у рівноважному стані справедлива формула, що зв'язує показник активної кислотності рН і ОВП [7]:

$$ОВП_{\min} = 660 - 60 \cdot pH, \text{ мВ} \quad (1)$$

де $ОВП_{\min}$ – мінімальне теоретично очікуване значення ОВП;

рН – активна кислотність досліджуваного розчину.

Набуті значення $ОВП_{\min}$ порівнювали з фактичним вимірами $ОВП_{\text{факт}}$ розчину. Зрушення ОВП у бік відновних значень – енергію відновлення (ЕВ) визначали за формулою:

$$ЕВ = ОВП_{\min} - ОВП_{\text{факт}}, \text{ мВ} \quad (2)$$

де ЕВ – зрушення ОВП у бік відновних значень (відновна здатність);

$ОВП_{\min}$ – мінімальне теоретично очікуване значення ОВП;

$ОВП_{\text{факт}}$ - фактичний виміряний ОВП.

Величина рН знаходиться в межах від 1 до 14, якщо у воді понижений вміст вільних іонів водню ($pH > 7$) в порівнянні з іонами OH^- , те вода матиме лужну реакцію, а при підвищеному вмісту іонів H^+ ($pH < 7$) – кислу. У випадках, коли вода – нейтральна, тоді $pH = 7$.

ОВП – показником біологічної активності розчинів [8], який характеризує в рідкому середовищі відхилення від іонного балансу вільних електронів [9].

Зміна концентрації вільних електронів призводить до зміни її

електронного заряду і відповідно ОВП [8]. Якщо ОВП позитивний, то це вказує на окислювальну здатність розчину, а негативний – на відновну [9]. Тим самим, величина ОВП дозволяє оцінити енергетику процесів, тобто активність іонів у ОВР [10, 11].

При редоксметрії (вимірі на платиновому електроді відносно хлорсрібного електрода порівняння) ОВП внутрішнього середовища організму здорової людини має значення менше нуля (-100...-200 мВ). При цьому ОВП питної води із мережі міського водопостачання в залежності від місця водозабору, пори року, системи водопідготовки (окрім електрохімічної активації), завжди більше нуля (+100...+400 мВ) [12].

Вказані відмінності ОВП внутрішнього середовища організму людини і питної води означають, що активність електронів у внутрішньому середовищі організму набагато вища, ніж активність електронів в питній воді. При цьому в організмі відбувається необхідна зміна ОВП питної води за рахунок витрати електричної енергії клітинних мембран, тобто енергії самого високого рівня, енергії, яка фактично є кінцевим продуктом біохімічного ланцюга трансформації поживних речовин. Кількість енергії, що витрачається організмом на досягнення біологічної сумісності води, пропорційна її кількості і різниці ОВП води і внутрішнього середовища організму [12].

Окрім питної води людина споживає водні та водно-спиртові розчини, продукти харчування, ОВП яких має позитивне значення. При потраплянні таких продуктів в тканини організму відбувається віднімання електронів від клітин і тканин, які на 80-90 % складаються з води. В результаті біологічні структури організму (клітинні мембрани, органоїди клітин, нуклеїнові кислоти та ін.) піддаються окисному руйнуванню, організм зношується, старіє, життєво-важливі органи втрачають свою функцію.

Коли водні розчини або продукти харчування з негативним ОВП,

близьким до значень ОВП внутрішнього середовища організму людини, потрапляють в організм, то електрична енергія клітинних мембран не витрачається на корекцію активності електронів цих водних розчинів або продуктів харчування, тому продукти негайно засвоюються, оскільки мають біологічну сумісність по цьому параметру.

Якщо водні розчини або продукти харчування мають ОВП більш негативний, ніж ОВП внутрішнього середовища організму, то вони підживлюють його цією енергією, яка використовується клітинами як енергетичний резерв антиоксидантного захисту організму від несприятливого впливу зовнішнього середовища [12].

Отже, для того щоб організм людини оптимальним чином використовував в обмінних процесах водно-спиртові розчини та продукти харчування, значення ОВП повинні відповідати значенням ОВП внутрішнього середовища організму, або мати більш негативні значення.

Другий етап – приготування сиропу. Цукор-пісок вводили у киплячу воду при масовому співвідношенні 1:1,1 та уварювали до щільності 1,22-1,25 кг/дм³ при постійному помішуванні з видаленням піни, отриманий сироп охолоджували до температури 20 °С та проціджували. Купажування цукрового сиропу проводили з додаванням ромової есенції, коньяку України 3* та (або) рослинного водно-спиртового настою. В результаті отримували в'язкий прозорий сироп вологістю 46-54 % з ромовим, коньячним запахом, з тонами рослинної сировини, що екстрагувалася в додані настої [6].

За результатами досліджень проводили дегустаційну оцінку та визначали найоптимальніший склад рецептури сиропу для просочування.

Результати. Для дослідження було обрано 12 зразків з рослинної сировини – плоди, коріння, листя, квіти, які оцінювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками (табл. 1).

Органолептичні та фізико-хімічними показники досліджуваних зразків

Сировина	Org, бал	pH, од. pH	ОВП _{мін} , мВ	ОВП _{факт} , мВ	ЕВ, мВ
Горілка 40 %.об. (контроль)	9,610	7,650	201,0	274,0	-73,0
Настій імбиру (корінь)	9,630	7,605	203,7	246,0	-42,3
Настій бузини (плоди)	9,645	7,505	209,7	122,0	87,7
Настій яблука (плоди)	9,650	5,640	321,6	233,5	88,1
Настій кориці (кора)	9,625	5,960	302,4	169,0	133,4
Настій суниці (плоди)	9,640	4,770	373,8	228,5	145,3
Настій суниці (листя)	9,620	6,945	243,3	82,0	161,3
Настій вишні (листя)	9,510	6,470	271,8	100,0	171,8
Настій горобини (плоди)	9,655	4,995	360,3	126,0	234,3
Настій вишні (плоди)	9,650	4,400	396,0	148,5	247,5
Настій гібіскусу/суданської троянди (квіти)	9,670	2,985	480,9	220,5	260,4
Коньяк України (контроль)	8,980	3,800	432,0	170,0	262,0
Настій калини (плоди)	9,600	4,325	400,5	134,5	266,0
Настій обліпихи (плоди)	9,635	3,760	434,4	152,0	282,4

Контрольний зразок при $t=20$ °C має значення pH – 7,65, $ОВП_{мін}=201,0$ мВ, $ОВП_{факт}=274,0$ мВ, $ЕВ=-73$ мВ. Органолептичні властивості контролю: колір – безбарвний; аромат – спиртовий; смак – помірно пекучий, порожній.

Рівень pH для водно-спиртових рослинних настоїв має значення від 2,985 (суданська троянда) до 7,605 (корінь імбиру), тобто настої мають реакції від кислої до слаболужної.

Мінімальне теоретично очікуване значення окислювально-відновного потенціалу $ОВП_{мін}$ для рослинних настоїв має значення від 203,0 мВ (корінь імбиру), до 480,9 мВ (суданська троянда), а фактичний вимірний окислювально-відновний потенціал розчину $ОВП_{факт}$ від 82 мВ (листя суниці) до 246 мВ (корінь імбиру). При цьому, мінімальна величина відновної здатності (ЕВ) дорівнює -42,3 мВ та характерна для корінню імбиру, а найбільше значення 282,4 мВ має водно-спиртовий настій з плодів обліпихи.

Отже досліджувану рослинну сировину, в залежності від

антиокислювальної активності можна розділити на такі групи:

- настої з низькою активністю – 3 зразки (25 %), серед яких корінь імбиру, плоди яблук, плоди бузини;
- настої з середньою активністю – 4 зразки (33 %), серед яких найменше значення 133,4 мВ має кориця, а найбільше – 171,8 мВ має листя вишні;
- настої з високою активністю – 5 зразків (42 %), серед яких горобина – 234,3 мВ, вишня – 247,5 мВ, суданська троянда – 260,4 мВ, калина – 266 мВ та обліпіха – 282,4 мВ.

Графічна залежність органолептичних показників рослинних настоїв та їх енергії відновлення (антиоксидантна здатність) зображена на рис. 3, – в порядку зростання енергії відновлення.

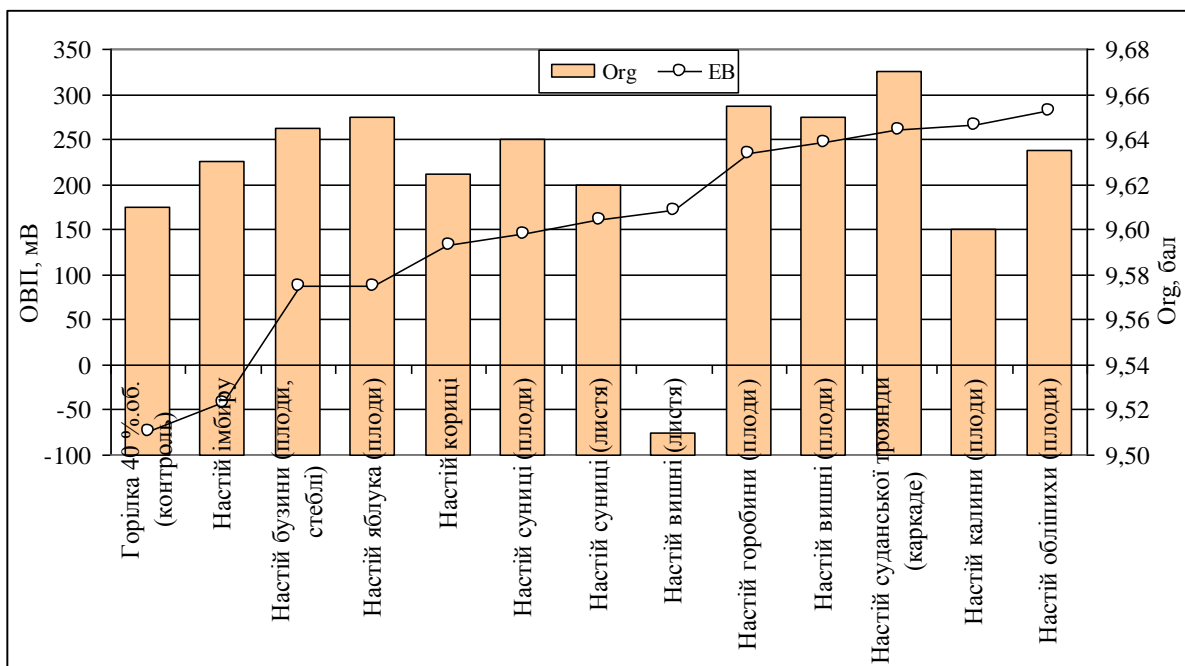


Рис. 3. Графічна залежність органолептичних показників та енергії відновлення рослинних водно-спиротових настоїв

Настої суданської троянди, калині і обліпіхи показали найбільші значення антиокислювальної здатності, при цьому отримали відносно високі оцінки за органолептичними показниками та можуть бути рекомендовані для технології оздоблювальних напівфабрикатів у кондитерському виробництві за рецептурою, при масовому співвідношенні

компонентів – табл. 2.

Таблиця 2

Рецептурний склад сиропу № 95 для просочування [6]

Сировина	Вміст, мас. %
цукор-пісок	45,51
вода	50,07
есенція ромова	0,17
коньяк або вино десертне	4,25

Недоліками даного складу інгредієнтів є: задане значення ОВП сиропу, який повинен змінювати швидкість і напрям ОВП в організмі; передбачувані (стандартні) органолептичні показники.

Основним завданням було створення сиропу для просочування кондитерських виробів при додаванні рослинного водно-спиртового настою, що дозволить підвищити окисно-відновні властивості продукту, що сприятиме підвищенню імунітету організму людини, покращуватиме обмін речовин, позитивно впливатиме на серцево-судинну систему, окрім цього забезпечуватиме готові вироби покращеними споживчими властивостями та дозволить зменшити собівартість готового продукту за рахунок заміни частини коньяку на рослинний водно-спиртовий настій.

Готували сиропи на основі рецептури № 95 з різним співвідношенням компонентів, які відрізняється від класичної рецептури тим, що для купажування сиропу використовували коньяк України та додатково – водно-спиртовий настій обліпихи, або суданської троянди, або калини, результати яких представлено у табл. 3.

Поставлена задача вирішується тим, що до складу сиропу входить цукор-пісок, вода, есенція ромова, коньяк, а також рослинний водно-спиртовий настій, є співвідношенні компонентів – табл. 4.

Таблиця 3

Співвідношення компонентів сиропу

№ п/ п	Рецептурні компоненти, мас. %					Висновки
	цукор-пісок	вода	есенція ромова	коньяк	водно-спиртовий настій суданської троянди або калини, або обліпихи	
1	45,46	50,01	0,15	4,00	0,38	Склад рецептури забезпечує отримання сиропів з задовільними фізико-хімічними та органолептичними показниками, але недостатньо збагачений біологічно активними речовинами
2	45,48	50,03	0,16	3,00	1,33	Склад рецептури забезпечує отримання сиропів з добрими фізико-хімічними та органолептичними показниками, а також достатньо збагачений біологічно активними речовинами
3	45,50	50,05	0,17	2,00	2,28	
4	45,52	50,07	0,18	1,00	3,23	
5	45,54	50,09	0,19	0,00	4,18	Склад рецептури забезпечує отримання сиропів з задовільними фізико-хімічними показниками, достатньо збагачений біологічно активними речовинами, але погіршеними органолептичними показниками

Таблиця 4

Склад вдосконаленої рецептури сиропу

Сировина	Вміст, мас. %
цукор-пісок	45,48-45,52
вода	50,03-50,07
есенція ромова	0,16-0,18
коньяк	1,00-3,00
водно-спиртовий настій суданської троянди або калини, або обліпихи	1,33-3,23

Запропонований склад сиропу для просочування кондитерських виробів завдяки додаванню до рецептури рослинного водно-спиртового настою дозволяє підвищувати окисно-відновні властивості готового продукту, забезпечуватиме його покращеними споживчими властивостями та дозволить зменшити собівартість готового продукту.

Висновки. Теоретично обґрунтована перспективність використання рослинних настоїв у виробництві сиропів для просочування бісквітних напівфабрикатів. Досліджено антиокислювальна активність настоїв з рослинної сировини на водно-спиртовій основі. Визначено найбільш перспективні джерела природних антиоксидантів для використання у технології сиропів для просочування в кондитерській промисловості. Визначено раціональні пропорції рослинних сиропів для просочування кондитерських виробів. Розроблено склади сиропів для просочування бісквітних напівфабрикатів.

Література

1. Dietrich I. Comprehensive evaluation of the hot sweet soufflé dessert quality / Dietrich I., Kuzmin O., Mikhailenko V. // *Ukrainian Journal of Food Science*. – Kyiv: NUFT, 2017. – Volume 5, Issue 1. – pp. 92-102. (DOI: 10.24263/2310-1008-2017-5-1-12).
2. Improvement technologies of aqueous-alcoholic infusions for the production of syrups / [Kuzmin O., Kovalchuk Y., Velychko V., Romanchenko N.] // *Ukrainian Journal of Food Science*. – Kyiv: NUFT, 2016. – Volume 4, Issue 2. – pp. 258-275. (DOI: 10.24263/2310-1008-2016-4-2-8).
3. Kuzmin O. Qualimetric assessment of diets / Kuzmin O., Levkun K., Riznyk A. // *Ukrainian Food Journal*. – Kyiv: NUFT, 2017. – Volume 6, Issue 1. – pp. 46-60. (DOI: 10.24263/2304-974X-2017-6-1-7).
4. Kuzmin O. Effects of the water desalting by reverse osmosis on the process of formation of water-alcohol mixtures. ¹H NMR spectroscopy studies / Kuzmin O., Suikov S., Niemirich O., Ditrich I., Sylka I. // *Ukrainian Food Journal*. – Kyiv: NUFT, 2017. – Volume 6, Issue 2. – pp. 239-257. (DOI: 10.24263/2304-974X-2017-6-2-6).
5. Kuzmin O. Identification of equilibrium state of hydroxyl protons in vodkas by ¹H NMR spectroscopy / Kuzmin O., Suikov S., Koretska I., Matiyashchuk O., Poliovyk V. // *Ukrainian Food Journal*. – Kyiv: NUFT,

2017. – Volume 6, Issue 2. – pp. 314-336. (DOI: 10.24263/2304-974X-2017-6-1-12).
6. Рецептуры на торты, пирожные, кексы и рулеты. Ч.3. Пирожные, кексы, рулеты, полуфабрикаты. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 768 с.
 7. Прилуцкий В.И. Окислительно-восстановительный потенциал для характеристики противокислительной активности различных напитков и витаминных компонентов / В.И. Прилуцкий // Электрохим. активация в медицине, сел. хозяйстве, пром-сти: I Междунар. симпозиум. - М., 1997. - 120 с.
 8. Куртов В.Д., Фурманов Ю.А., Махровская Н.К., Давиденко И.П. Электроактивированная вода – источник жизни и здоровья. – К.: НПФ «ЭкоВод», 2003. – 74 с.
 9. Старикова Т.А., Лебедева С.А., Кольцов С.В. К вопросу о воде и водоподготовке. // Информационный бюллетень «Отраслевые ведомости. Ликероводочное производство и виноделие». – 2005. - №62. – С. 7-9.
 10. Kuzmin O. Education of transitional equilibrium in vodkas by means of ^1H NMR spectroscopy / O. Kuzmin, V. Topol'nik // The advanced science journal. – United States. Torrance, 2014. – Issue 12. – pp. 61-64. (DOI: 10.15550/ASJ.2014.12.061).
 11. Кузьмін О.В. Встановлення релаксації у водно-спиртових системах у процесі електрохімічної активації питної води / Кузьмін О.В., Суйков С.Ю. // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – К.: НУХТ, 2017. – т. 23, № 5, ч. 2. – С. 229-238. (DOI: 10.24263/2225-2924-2017-23-5-2-29).
 12. Бахир В.М. Современные технические электрохимические системы для обеззараживания, очистки и активирования воды. – М.: ВНИИИМТ, 1999. – 84 с.