

Анализ данных показал, что йодид калия, селенит натрия и молочная кислота не проявляют значительного влияния на подъемную силу хлебопекарных дрожжей. Все значения показателя отвечали ГОСТу, на протяжении всего периода исследования дрожжи показывали результат, соответствующий высокому качеству продукта.

В результате исследований в хлебопекарных прессованных дрожжах обнаружено небольшое количество двух видов сопутствующих бактерий:

кокки и палочки. Основная причина их появления – попадание из окружающей среды в процессе хранения и транспортировки. Размножаясь на прессованных дрожжах, микроорганизмы ухудшают их органолептические свойства и качественных характеристики. В наших экспериментах плесневые грибы на данном производстве обнаружены не были. Результаты микропирования модельных образцов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание посторонних микроорганизмов в хлебопекарных прессованных дрожжах

Продолжительность хранения, сут	Содержание посторонних микроорганизмов, %								
	Бактерии						Общая обсемененность		
	Кокки			Палочки					
	Проба			Проба			Проба		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	0,6	0,5	0,2	0,1	0,8	1,2	0,7	1,3
12	2,4	1,5	0,7	0,25	0,15	0,12	2,65	1,65	0,82
25	3,6	2,2	2,0	0,30	0,20	0,15	3,90	2,40	2,15
30	3,8	2,5	2,3	0,30	0,20	0,18	4,10	2,70	2,48
35	4,3	2,9	2,6	0,35	0,25	0,20	4,65	3,15	2,80
40	4,5	3,3	2,9	0,35	0,25	0,2	4,85	3,55	3,1

Анализ данных позволяет сделать вывод о подавляющем воздействии йодида калия и молочной кислоты в отношении посторонней микрофлоры. В конце срока хранения бактериальная обсемененность кокками и палочками была на 35,6% и 42,86% меньше, чем в контрольном образце.

Микробиологические показатели безопасности обогащенных прессованных хлебопекарных дрожжей с молочной кислотой свидетельствуют о микробиологическом благополучии полученного продукта.

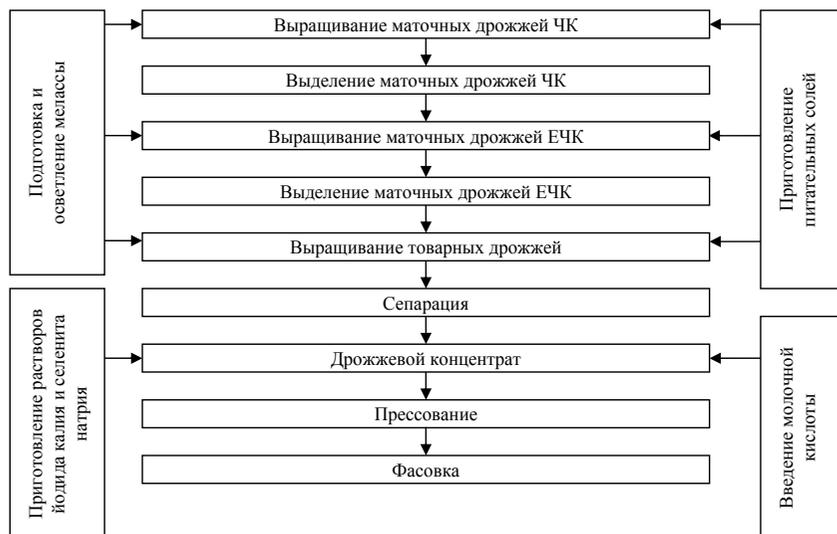


Рис.1. Общая схема получения прессованных хлебопекарных дрожжей, обогащенных микроэлементами и обработанных молочной кислотой

Выводы

1. Установлено, что в процессе хранения кислотность обогащенных дрожжей по сравнению с контрольным образцом незначительно возросла, но показатели остались в пределах нормируемых величин.

2. Показано, что присутствие молочной кислоты повышает стойкость дрожжей в 1,09 раза по сравнению с контролем и 2,17 раза – с ГОСТом.

3. Определено, что молочная кислота не оказала отрицательного влияния на подъемную силу, все значения определяемого показателя соответствовали ГОСТ.

4. Установлено, что присутствие йодида калия и молочной кислоты оказало ингибирующее влияние на постороннюю микрофлору и понизило обсемененность дрожжей палочками и кокками на 35,6% и 42,86% соответственно.

Список литературы:

- Скальный А.В. Микроэлементозы человека: гигиеническая диагностика и коррекция / А.В. Скальный // Микроэлементы в медицине. – 2000. – Т. 1. – С. 2 – 8.
- Балаболкин М.И. Эндокринология / М.И. Балаболкин. – М.: Универсум паблишинг. – 1998. – 416 с.
- Moncayo R. The role of selenium, vitamin C, and zinc in benign thyroid diseases and of selenium in malignant thyroid diseases: Low selenium levels are found in subacute and silent thyroiditis and in papillary and follicular carcinoma / R.Moncayo // BMC Endocrine Disorders.–2008.– № 8.–2.
- Neve J. Historical perspective on the identification of type 1 iodothyronine deiodinase as the second mammalian selenoenzyme / J. Neve // Electrolytes Health Dis.– 1992.– № 2.- P. 57-61.
- Forceville X. Seleno-enzymes and seleno-compounds: the two faces of selenium / X. Forceville // Critical Care.–2006.– №10.– P 180.
- Lachance P. A. Concepts and practices of nutrifying foods. In Nutrient Additions to Food / P. A. Lachance, J.C. Bauernfeind // Food and Nutrition Press.–1991.–160 p.
- Lund D.B Engineering aspects of nutrifying foods. In Nutrient Additions to Food / D.B Lund., J.C. Bauernfeind, P.A. Lachance // Food and Nutrition Press.–1991.–№ 2.–P 17-20.
- FAO/WHO. International Conference on Nutrition World Declaration and Plan of Action for Nutrition.– 1992.
- Пат. 2119952С1 РФ, МКИ С12N 1/18, 1/16, А61К 35/72, 33/18 / Способ производства дрожжей / Тулякова Т.В., Джафаров А.Ф., Куликов А.В., Пасхин А.В., Белов А.П. (Россия); Заявл. 10. 02. 1998; Опубл. 10.10.1998.
- Овсянникова Т.О. Вивчення впливу молочної кислоти на процес йодування дріжджів / Т.О. Овсянникова, Л.В. Кричовська // Науковий вісник Національного Університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Технічні науки, серія «Харчові технології». Львів – 2014. – Т.16, №2(59), ч.4.– С. 137-142.
- Пат. 2169761С1 (Россия), МКИ С12N 1/18 / Способ повышения качества хлебопекарных дрожжей / Парфенова В.В., Голобокова Л.П., Дальшеева К.Г., Красовская И.В., Коптелова Л.Я., Макарова Г.В.; Заявл. 10. 12. 1999, Опубл. 27. 06. 2001.
- Сарафанова Л.А. Пищевые добавки: Энциклопедия /Л.А. Сарафанова. – СПб: ГИОРД, 2004 г. – 354 с. – ISBN 5-901065-79-4
- Лихтенберг Л.А. Атлас производственных дрожжей Saccharomyces cerevisiae расы XII. / Лихтенберг Л.А., Двацигова Е.А., Чередниченко В.С. – М: Пищепромиздат. – 1999. – 25 с.

УДК 615.074; 543.426

DOI

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ТВЕРДОФАЗНОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ ТЕСТ-ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ

Бельтюкова С.В. доктор химических наук, зав. кафедрой* chbpb.onapt@mail.ru

Ливенцова Е.О. кандидат химических наук, доцент* liventsova_helen@mail.ru

*кафедра химии, экспертизы и безопасности пищевых продуктов

Степанова А.А. кандидат химических наук, ассистент кафедры технологии питьевой воды

Одесская национальная академия пищевых технологий ул. Канатная, 112, г. Одесса, Украина, 65039

Анотація. Показано переваги методу твердофазної спектрометрії з рестрацією люмінесцентного сигналу аналізу у фазі сорбенту в порівнянні зі звичайними спектроскопічними методами. Встановлено можливість використання сенсibilізованої люмінесценції лантанідів (іонів тербію (III)) як люмінесцентного маркера при визначенні антиоксидантів поліфенольного типу. Відзначено переваги цього методу, що дозволяє проводити контроль якості, безпеки або фальсифікації харчових продуктів. Наведено основні характеристики методик визначення ряду антиоксидантів – ваніліну, галоївої кислоти і піропигалату, кофеїну, суми поліфенольних сполук, хлорогенової кислоти, суми катехинів, а також ряду флавоноїдів – кверцетину, рутину і моріну в різних харчових продуктах (коньяки, вина, харчових і косме-

тичних маслах, каві, чаї) і рослинній сировині. Всі методики можуть виконуватися в тестовому варіанті, що значно скорочує час проведення аналізу та спрощує його

Ключові слова: антиоксиданти, твердофазна спектроскопія, тест-визначення

Анотація. Показані переваги методу твердофазної спектроскопії з реєстрацією люмінесцентного сигналу аналіта в фазі сорбента по порівнянню з звичайними спектроскопічними методами. Установлено можливість використання сенсibilізованої люмінесценції лантанідів (іонів Тербія (III)) в якості люмінесцентного маркера при визначенні антиоксидантів поліфенольного типу. Відзначені переваги цього методу, дозволяючого проводити контроль якості, безпеки або фальсифікації харчових продуктів. Приведені основні характеристики методик визначення ряду антиоксидантів – ваніліну, галлової кислоти і пропілгаллату, кофену, сумми поліфенольних сполучень, хлорогенової кислоти, сумми катехинів, а також ряду флавоноїдів – кверцетину, рутину і моріну в різних харчових продуктах (коньяках, винах, харчових і косметических маслах, кофе, чаї) і рослинній сировині. Всі методики можуть виконуватися в тестовому варіанті, що значно скорочує час проведення аналізу та спрощує його.

Ключевые слова: антиоксиданты, твердофазная спектроскопия, тест-определение.

Введение

Метод твердофазної спектроскопії в нинішній час широко застосовується в аналізі. Метод передбачає виділення визначеного компонента на твердої фазі сорбента і реєстрацію аналітичного сигналу безпосередньо в фазі сорбента. Це дозволяє провести попереднє концентрування аналіта і, відповідно, знизити межу виявлення. Другим перевагою цього методу є можливість проводити аналіз в тестовому варіанті, що значно спрощує і скорочує час проведення аналізу.

Постановка проблеми и обзор литературы

Хімічні тест-методи передбачають використання аналітичних реакцій і реагентів для отримання візуально спостережуваного або легко вимірюваного ефекту в фазі сорбента. Тест-методи можуть бути використані в аналітичній лабораторії для попередньої оцінки наявності і вмісту компонентів, т.е. для попередньої оцінки якості та розробки аналізованих проб [1].

Тест-методи базуються головним чином на кольорових реакціях, наприклад, реакціях комплексоутворення, окислення-восстановлення або люмінесцентних властивостях. Реакції комплексоутворення широко застосовують для визначення іонів металів, режі – для визначення органічних речовин. В тест-системах аналітичні реагенти можуть застосовуватися: 1) в формі заздалегідь приготуєних і фасованих розчинів; 2) іммобілізованих на тверду матрицю (носітель); 3) в формі заздалегідь зважених і упакованих доз в виде порошків, шариків, таблеток і т.д.

В якості твердих носіїв можуть бути використані бумага, ткани, синтетичні органічні полімери, силікагелі і др. [1] В сорбційному варіанті селективне визначення компонентів, як правило, погіршується. Улучшение избирательности обусловлено тем, що при іммобілізації органічних реагентів за допомогою геометричних особливостей закріплення реагента на поверхні носія в ряду випадків змінюють свої комплексоутворюючі властивості, наприклад денат-

ність. Модифіковані сорбенти найбільш ефективно вилучають іони металів, які утворюють з іммобілізованим реагентом іонні асоціати або комплексні сполучення. Переваги методу пов'язані не тільки з суміщенням концентрування і отриманням придатного для тестування аналітичної форми концентрату, але і з збільшенням кінетическої стійкості сполучення в фазі сорбента по порівнянню з їх стійкістю в розчині [1]. Прямим наслідком цього є підвищення селективності дії хромогенного реагента, обумовлене збільшенням жорсткості його молекули внаслідок закріплення на полімерній матриці сорбента.

Тестові методи знайшли більш широке застосування для визначення іонів металів, в меншій ступені – органіческих речовин. Описано визначення похідних фенолу, антиоксидантної активності вин і чаї, аскорбінової кислоти, антибіотиків.

Тест-визначення фенолів запропоновано в [2,3]. Продукти окислювальної конденсації фенолу, 2-, 3-хлорфенола, 2,6-дихлорфенола, 2,4,6-трихлорфенола, пірокатехіну, гідрохінону і резорцину з 4-аміноантипірином хромографічески розділяються на пластинках Силуфол [3]. При візуальній оцінці інтенсивності окраски зони меж виявлення складає 4 мкг, з використанням рефрактометра – 0,4 мкг.

Проведено тест-оцінку антиоксидантної активності рослинних препаратів – чаї і вин [4,5]. В якості твердофазного реагента при цьому використано іммобілізований на силікагелі комплекс міді (II) з тетрабензотетраазаціклогексадецином. Розроблено тест-метод визначення п-оксибензойної і галлової кислот, оснований на їх здатності вступати в реакцію азосотворення з наступною сорбцією окрашених продуктів на пеніполіуретане (ППУ) [6]. В якості діазосполуки використано катіон 4-нітрофенілдіазонію. При цьому п-оксибензойна кислота окрашує таблетки ППУ в темновиневий колір, галлова – в коричневий. Визначення кислот визначають, порівнюючи інтенсивність окраски на ППУ з кольоровою шкалою або із-

меря світлоотраження при допомозі портативних мініфотометрів. Діапазон визначення концентрацій – 1 – 50 мкг/мл.

Для визначення аскорбінової кислоти запропоновано хромогенні аналітическі реагенти [7]. Діапазон визначення концентрацій 1 – 50 мкг/мл. Визначення фенілуксусної кислоти, визначення порушення фенілаланінового обміну в організмі людини, може бути проведено шляхом сорбції її на силікагелі, обробленому поліетиленполіаміном. Індикацію кислоти проводять метиловим індикатором в індикаторній трубці [8].

Суміщення сенсibilізованої люмінесценції лантанідів з ефективними методами попереднього розділення дозволяє підвищити не тільки чутливість, але і селективність визначення [9-11]. При твердофазному люмінесцентному визначенні тетрацикліну [9] застосовано метод з розширенням во часі. При визначенні хлортетрацикліну в куриній м'ясі використано постколоніальну індикацію антибіотика по сенсibilізованої люмінесценції іона Tb(III) [10]. Ідентифікацію норфлоксацину також проводять в твердої фазі сорбента по сенсibilізованої люмінесценції іона Tb(III) [11].

В даній роботі наведено результати досліджень по використанню методу твердофазної люмінесцентної спектроскопії для визначення ряду антиоксидантів поліфенольного типу в харчових продуктах і рослинній сировині.

Основная часть

Спектри люмінесценції іона Tb(III) реєстрували в області 500 – 600 нм з допомогою спектрометра СДЛ-1, люмінесценцію збуджували світлом ртутно-кварцевої лампи ДРШ-250 со світлофільтром УФС-2, виділяючим випромінювання $\lambda_{\text{виз}} = 365$ нм. «Fluorolog FL-3-22», «Horiba Jobin Ivo» (с безозонною Хе-лампой 450W). Спектри поглинання реєстрували з допомогою спектрофотометра UV-VIS Specord M40, рН розчинів вимірювали з допомогою іономеру універсального ЭВ-74. В роботі використали реактиви (галлова кислота, ванілін, кофеїн, хлорогенова кислота, кверцетин, рутин, морин) фірми Aldrich. Пропіловий ефір галлової кислоти був синтезований, очищений і ідентифікований, а також виділена сума катехинів з листя чаї, очищена і ідентифікована.

Твердофазне визначення цих і інших компонентів передбачає використання як спільної люмінесценції лігандів, так і сенсibilізованої органіческим лігандом люмінесценції іонів тербія(III) [12-13].

З використанням сенсibilізованої люмінесценції іона Tb(III) запропоновано [12] визначення ваніліну – маркера якості коньяку. Ванілін має в УФ-області спектра смугу погли-

нення з максимумами при $\lambda = 205, 231, 280$ і 310 нм з молярними коефіцієнтами поглинання 94100, 94600, 66000 і 67400. Триплетний рівень ліганда складає 2140 см^{-1} , завдяки чому збудження на іон Tb(III) ($E_i = 20500 \text{ см}^{-1}$). Інтенсивна люмінесценція Tb(III) з максимумом при 545 нм спостережується в шарі сорбента на пластинках для тонкошарної хромографії. Спостережуваний ефект використано для визначення ваніліну в коньяках з межею виявлення 0,15 мкг/мл.

Сенсibilізована люмінесценція Tb(III) в тонкому шарі сорбента (пластинки Sorbfil) застосована також для визначення галлової кислоти – маркера подлинності виноградних вин [12]. В якості подвижної фази використано систему кислотного характеру – етилацетат : уксусна кислота (95:5). В якості проявляти використано розчин хлориду Tb(III) і розчин донорно-активного речовини – триоктилфосфіноксиду. Інтенсивність люмінесценції реєструють при $\lambda_{\text{виз}} = 545$ нм. Межа виявлення галлової кислоти – 0,002 мкг/мл.

Запропоновано [13] методику визначення пропілгаллату, який сенсibilізує люмінесценцію іонів Tb(III). Сорбція комплексу здійснюється на сепадексе G-150 при рН розчину 4 – 5. Показано можливість визначення консерванта пропілгаллату в харчових і косметических маслах з використанням сорбата комплексу пропілгаллат - Tb(III) - β -циклодекстрин в інтервалі концентрацій (0,08 – 30) мкг/мл з межею виявлення 0,02 мкг/мл.

Методику визначення кофену [14] в різних сортах кофе оснований на ефекті тушення люмінесценції люмінесцентного сенсора Tb(III)-1,10-фенантролін- β -циклодекстрин кофеном. Виділення кофену з аналіта проводили методом ТСХ на пластинках марки Merck TLC Aluminium Plates, використовуючи в якості подвижної фази суміш розчинителів бензол : метанол : уксусна кислота (10:5:1). В якості проявляти застосовано розчини хлориду Tb(III), 1,10-фенантроліну, β -циклодекстрина. Тушення люмінесценції іона Tb(III) спостережується в світлі ртутно-кварцевої лампи при $\lambda_{\text{виз}} = 365$ нм і випромінюванні – 545 нм. Межа виявлення кофену складає 0,02 мкг/мл.

Розроблено [13] методику тест-визначення сумми поліфенольних сполучень, проявляючих властивості антиоксидантів, що містяться в рослинній сировині, застосовуються при виробстві різних біологіческих активних добавок і визначення якості харчових продуктів. В якості стандарту запропоновано використовувати галлову кислоту, в якості люмінесцентного сенсора – комплексне сполучення Tb(III) - галлова кислота в присутстві донорно-активної добавки – триоктилфосфіноксиду. Сорбція поліфенольних сполучень і стандарту здійснюється на сорбенті

Sephadex G-75. Зависимость $I_{\text{люм}}$ сорбата комплекса от концентрации галловой кислоты линейна в диапазоне 0,045 – 1,7 мкг/мл, предел обнаружения составляет 0,025 мкг/мл.

Собственная люминесценция антиоксидантов в твердой фазе сорбента использована для определения хлорогеновой кислоты (ХК) в зернах кофе и катехинов в чае. Для усиления собственной люминесценции ХК использовано ее комплексообразование с ионами иттрия в присутствии донорно-активной добавки – триоктилфосфиноксида и неионогенного ПАВ – Тритон X-100. $I_{\text{люм}}$ ХК измеряют при $\lambda_{\text{люм}} = 515$ нм при $\lambda_{\text{возб.}} = 365$ нм. Сорбцию проводят на фосфате алюминия. Линейная область зависимости $I_{\text{люм}}$ сорбатов комплексов от концентрации ХК наблюдается в диапазоне концентраций 0,001 – 0,07 мкг/мл. Предел обнаружения составляет 0,035 мкг/мл.

Люминесцентный сенсор Sc(III)-катехины предложен для определения суммы катехинов. Для усиления аналитического сигнала применен лаурилсульфат натрия. Сорбцию осуществляют на сорбенте сефадекс G-75, $\lambda_{\text{возб.}} = 365$ нм, $\lambda_{\text{изл.}} = 507$ нм. Предел обнаружения составляет 0,1 мкг/мл.

Собственная люминесценция лигандов, усиленная при комплексообразовании с ионами иттрия (III) или скандия (III) использована также при определении флавоноидов – кверцетина, рутина и морфина в растительном сырье [13].

Методика определения кверцетина основана на регистрации $I_{\text{люм}}$ сорбатов его комплекса с Y(III) на фосфате алюминия при $\lambda_{\text{возб.}} = 360$ нм, $\lambda_{\text{изл.}} = 540$ нм. $I_{\text{люм}}$ сорбатов пропорциональна соде-

ржанию кверцетина $(0,005 - 0,015) \cdot 10^{-3}$ моль/л. Предел обнаружения составляет 0,015 мкг/мл.

При определении рутин используют собственную люминесценцию его комплекса с иттрием (III) и бычьим сывороточным альбумином (БСА) на сорбенте Sephadex G-75. В этом случае осуществляется молекулярный перенос энергии, БСА выступает в качестве донора энергии возбуждения, а рутин ($\lambda_{\text{изл.}} = 554$ нм) – в качестве акцептора, в результате чего $I_{\text{люм}}$ возрастает. $I_{\text{люм}}$ сорбатов комплексов пропорциональна в интервале концентраций рутин $(0,005 - 0,01) \cdot 10^{-3}$ моль/л, предел обнаружения 0,06 мкг/мл.

Определение морфина основано на регистрации $I_{\text{люм}}$ сорбата его комплекса со Sc(III) в присутствии БСА на сорбенте Sephadex G-75 при $\lambda_{\text{изл.}} = 521$ нм. $I_{\text{люм}}$ сорбатов в этом случае пропорциональна содержанию морфина в диапазоне концентраций $(0,005 - 0,002) \cdot 10^{-3}$ моль/л, предел обнаружения – 0,06 мкг/мл.

Выводы

Таким образом, проведенные исследования позволяют заключить, что метод твердофазной люминесцентной спектроскопии с регистрацией аналитического сигнала непосредственно в фазе сорбента, дает возможность провести предварительное выделение и концентрирование определяемого компонента и повысить чувствительность его определения. Кроме того, эти методы позволяют осуществлять с помощью портированных приборов или визуальное определение качества, безопасности или фальсификации пищевых продуктов.

Список литературы:

1. Золотов Ю.А., Иванов В.М., Амелин В.Г. Химические тест-методы анализа. – М.: УРСС. – 2006. – 304 с.
2. Sorption-photometric determination of phenols with polyurethane foam / S.G. Dmitrienko, E.V. Myshak, V.K. Runov, Yu.A. Zolotov // Chem. Anal. (Warsaw). – 1995. – V.40, №1. – P. 291-298. doi:10.1016/S0003-2670(98)00394-8.
3. Моросанова Е.И. Тонкослойная хроматография: тест-определение фенолов и папаверина / Е.И. Моросанова, А.А. Собоко, Н.В. Яшин // Тезисы докл. Всероссийского симпозиума «Тест-методы химического анализа». – М. – 2001. – С. 34.
4. Крушинська О.А. Тест-оцінка антиоксидантної активності червоних вин / О.А. Крушинська, О.А. Запорожець // Вісник КНУ ім. Т. Шевченка, Сер. Хімія. – 2005. – т. 41. – С. 21-23.
5. Тест-визначення антиоксидантної активності чорного та зеленого чаю сорбційно-спектрофотометричним методом / О.А. Крушинська, О.А. Запорожець, Н.О. Ліпповська, В.М. Барвінченко // Тези доп. Всеукр. Наук. Конф. «Сучасні проблеми гігієни, токсикології та аналітичної хімії». – Київ. – 2003. – с. 90.
6. Тест-средства на основе пенополиуретанов для определения п-оксибензойной и галловой кислот / О.М. Медведева, С.Г. Дмитриенко, А.А. Иванов, О.А. Шпигун // Тезисы докл. Всероссийского симпозиума «Тест-методы химического анализа». – М. – 2001. – С. 1.
7. Sorption-photometric determination of ascorbic acid using molybdsilicic heteropolycid and polyurethane foam after microwave irradiation / S.G. Dmitrienko, L.V. Goncharova, A.V. Zhigulev and etc. // Anal. Chem. Acta. – 1998. – V.373, №1. – P. 137-138.
8. Милейко В.Е. Анализ воздуха индикаторными трубками и пассивными дозиметрами // Тезисы докл. Всероссийского симпозиума «Тест-методы химического анализа». – М. – 2001. – С. 51.
9. Lin, L. A single sorbent for tetracycline enrichment and subsequent solid-matrix time-resolved luminescence / L. Lin, G. Chem, M.L. Fishman // Anal. Chem. Acta. – 2005. – V.528. – P. 261-268. doi:10.1016/j.aca.2004.10.053.
10. Schneider, M.Y. Time-resolved luminescence screening assay for tetracyclines in chicken muscle / M.Y. Schneider, G. Chen, M.L. Fishman // Anal. Lett. – 2004. – V.37, №10. – P. 2067-2078. doi: 10.1081/AL-200026679.
11. Terbinm- sensitized luminescence optosensor for the determination of norfloxacin in biological fluids / E.Y. Lorent Martinez, Y.F. Garcia Reyes, P. Ortega Barrales, Molina Dsa A // Anal. Chem. Acta. – 2005. – V.532. – P. 159 -164. doi:10.1016/j.aca.2004.10.066.
12. Бельтюкова, С.В. Люминесцентный анализ пищевых продуктов / С.В. Бельтюкова, О.И. Теслюк, Е.О. Ливенцова. // Германия: LAP Lambert Academic Publishing. – 2014. – 179 с.

13. Бычкова А.А. Сорбционно-люминесцентное определение полифенольных соединений в пищевых продуктах, растительном сырье и фармацевтических препаратах: дис.канд. хим. наук: 02.00.02: защищена 26.03.13.: утв. 04.07.13 / Бычкова А.А. – О., 2013. – 184 с.
14. Теслюк, О.И. Определение кофеина по тушению сенсibilизированной люминесценции комплексного соединения иона Tb (III) / О.И. Теслюк, С.В. Бельтюкова, Е.О. Ливенцова // Вісник ОНУ. Сер. Хімія. – 2013, Т.18, вип. 1(45). – С.45-62.

УДК 665.358

DOI

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЖИРНОЇ КОРІАНДРОВОЇ ОЛІЇ У ПРОЦЕСІ РАФІНАЦІЇ

Гладкий Ф.Ф. доктор технічних наук, професор*

Калина В.С. здобувач*

E-mail: viktoriya-kalina@mail.ru

*Кафедра технології жирів та продуктів бродіння
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

вул. Фрунзе, 21, м. Харків, Україна, 61002

Луценко М.В. кандидат технічних наук, доцент

E-mail: mariwka_11@mail.ru

Кафедра харчових технологій

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

пр. Гагаріна, 72, м. Дніпропетровськ, Україна, 49010

Анотація. У статті наведено результати дослідження процесу рафінації жирної коріандрової олії (ЖКО), яку отримують як побічний продукт переробки насіння коріандру. Визначено, що ефективним є тристадійний процес рафінації при співвідношенні етилового спирту : ЖКО 4:1. Рафінована таким чином ЖКО має наступні фізико-хімічні показники: кислотне число – 0,6 мг КОН/г, перекисне число – 7 ½ ммоль О/кг, йодне число – 107 г J₂/100 г, анізидинове число – 2,2; показник заломлення – 1,4631.

Для зменшення витрат проведено ряд досліджень процесу рафінації ЖКО і встановлено можливість отримання рафінованої ЖКО при очищенні її за кімнатної температури і співвідношенні етиловий спирт : ЖКО як 14:1. Досліджено можливість використання у якості екстрагенту гліцерину. Використання суміші етилового спирту та гліцерину дозволяє отримати рафіновану ЖКО з аналогічними показниками якості. Використання гліцерину дозволяє знизити собівартість готового продукту, але процес ускладнюється за рахунок труднощів розділення фаз рафінована ЖКО та розчинник. Визначено залежність показників якості рафінованої ЖКО від зміни температури процесу її очищення та врівалості зберігання.

Ключові слова: жирна коріандрова олія нерафінована та рафінована, рафінація, вільні жирні кислоти, етиловий спирт.

Анотация. В статье рассмотрены результаты исследования процесса рафинации жирного кориандрового масла (ЖКМ), которое получают как побочный продукт переработки семян кориандра. Определено, что эффективным является трехстадийный процесс рафинации при соотношении этиловый спирт : ЖКМ 4:1. Рафинированное таким образом ЖКМ имеет следующие физико-химические показатели: кислотное число – 0,6 мг КОН/г, перекисное число – 7 ½ ммоль О/кг, йодное число – 107 г J₂/100 г, анизидиновое число – 2,2; показатель преломления – 1,4631.

Для уменьшения затрат проведен ряд исследований процесса рафинации ЖКО и установлена возможность получения рафинированного ЖКМ при очистке его при комнатной температуре и соотношении этиловый спирт : ЖКМ 14:1. Исследована возможность использования в качестве экстрагента глицерина. Использование смеси этилового спирта и глицерина позволяет получить рафинированное ЖКМ с аналогичными показателями качества. Использование глицерина позволяет снизить себестоимость готового продукта, но процесс усложняется за счет трудоемкости разделения фаз рафинированного ЖКМ и растворитель. Определена зависимость показателей качества рафинированного ЖКМ от изменения температуры процесса ее очистки и продолжительности хранения.

Ключевые слова: жирное кориандровое масло нерафинированное и рафинированное, рафинация, свободные жирные кислоты, этиловый спирт.

Вступ

Концепція здорового харчування, а також вимоги науки про харчування створюють необхідність нового підходу до вдосконалення складу, властивостей, технологій харчових продуктів, які повинні задовольняти потреби організму людини в основних харчових речо-

винах і енергії, а також сприяти профілактиці захворювань, зберігаючи здоров'я і довголіття. Рослини олії займають особливе місце в структурі харчування всіх груп населення. Стрімке збільшення кількості населення планети протягом останнього часу призводить до зменшення сировинних ресурсів для виготовлення якісних харчових продуктів. Розвиток сучасної харчо-