

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:

1. Скальный А.В. Микроэлементозы человека: гигиеническая диагностика и коррекция / А.В. Скальный // Микроэлементы в медицине. – 2000. – Т. 1. – С. 2 – 8.
2. Балаболкин М.И. Эндокринология / М.И. Балаболкин. – М.: Универсум паблишинг. – 1998. – 416 с.
3. 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.
4. Neve J. Historical perspective on the identification of type 1 iodothyronine deiodinase as the second mammalian selenoenzyme / J. Neve // Electrolites Health Dis.– 1992.– № 2.– P. 57-61.
5. Forceville X. Seleno-enzymes and seleno-compounds: the two faces of selenium / X. Forceville // Critical Care.–2006).– №10.– P 180.
6. 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.
7. 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.
8. FAO/WHO. Intemational Conference on Nutrition World Declaration and Plan of Action for Nutrition.– 1992.
9. 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; Оpubл. 10.10.1998.
10. Овсянникова Т.О. Вивчення впливу молочної кислоти на процес йодування дріжджів / Т.О. Овсянникова, Л.В. Кричковська // 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.
11. Пат. 2169761С1 (Россия), МКИ С12N 1/18 / Способ повышения качества хлебопекарных дрожжей / Парфенова В.В., Голобокова Л.П., Дальхеева К.Г., Красовская И.В., Коптелова Л.Я., Макарова Г.В.; Заявл. 10. 12. 1999, Оpubл. 27. 06. 2001.
12. Сарафанова Л.А. Пищевые добавки: Энциклопедия /Л.А. Сарафанова. – СПб: ГИОРД, 2004 г. – 354 с. – ISBN 5-901065-79-4
13. Лихтенберг Л.А. Атлас производственных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* расы XII. / Лихтенберг Л.А., Двдцатова Е.А., Чердниченко В.С. – М: Пищепромиздат. – 1999. – 25 с.

УДК 615.074; 543.426

DOI 10.15673/2073-8684.30/2015.38370

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ТВЕРДОФАЗНОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ ТЕСТ-ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ

Бельтюкова С.В. доктор химических наук, зав. кафедрой*
chbnp.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
кафедра технологии питьевой воды
Одесская национальная академия пищевых технологий
ул. Канатная, 112, г. Одесса, Украина, 65039

Анотація. Показано переваги методу твердофазної спекторметрії з реєстрацією люмінесцентного сигналу аналіту 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, галової кислоти і піропілгалату, 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. Встановлено можливість використання сенсibilізованої люмінесценції лантанідів (іонів Тербія (III)) в якості люмінесцентного маркера при визначенні антиоксидантів поліфенольного типу. Відзначені переваги цього методу, що дозволяють проводити контроль якості, безпеки або фальсифікації харчових продуктів. Приведені основні характеристики методик визначення ряду антиоксидантів – ваніліну, галлової кислоти і пропілгаллату, кофеїну, сумми поліфенольних сполучень, хлорогенової кислоти, сумми катехинів, а також ряду флавоноїдів – кверцетину, рутина і моріну в різних харчових продуктах (кон'яках, винах, харчових і косметичних маслах, каві, чаї) і рослинній сировині. Всі методики можуть виконуватися в тестовому варіанті, що значно скорочує час проведення аналізу і спрощує його.

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

Введение

Метод твердофазной спектроскопии в настоящее время широко применяется в анализе. Метод предполагает выделение определяемого компонента на твердой фазе сорбента и регистрацию аналитического сигнала непосредственно в фазе сорбента. Это позволяет провести предварительное концентрирование аналита и, соответственно, снизить предел обнаружения. Другим преимуществом этого метода является возможность проводить анализ в тестовом варианте, что значительно упрощает и сокращает время проведения анализа.

Постановка проблемы и обзор литературы

Химические тест-методы предусматривают использование аналитических реакций и реагентов для получения визуально наблюдаемого или легко измеряемого эффекта в фазе сорбента. Тест-методы могут быть использованы в аналитической лаборатории для предварительной оценки наличия и содержания компонентов, т.е. для предварительной оценки качества и разбраковки анализируемых проб [1].

Тест-методы основаны главным образом на цветных реакциях, например, реакциях комплексообразования, окисления-восстановления или люминесцентных свойствах. Реакции комплексообразования широко используют для определения ионов металлов, реже – для определения органических веществ. В тест-системах аналитические реагенты могут применяться: 1) в виде заранее приготовленных и фасованных растворов; 2) иммобилизованных на твердую матрицу (носитель); 3) в форме заранее взвешенных и упакованных доз в виде порошков, шариков, таблеток и т.д.

В качестве твердых носителей могут быть использованы бумага, ткани, синтетические органические полимеры, силикагели и др. [1] В сорбционном варианте селективность определения компонентов, как правило, возрастает. Улучшение избирательности обусловлено тем, что при иммобилизации органических реагентов благодаря геометрическим особенностям закрепления реагента на поверхности носителя в ряде случаев изменяют свои комплексообразующие свойства, например дентат-

ность. Модифицированные сорбенты наиболее эффективно извлекают ионы металлов, которые образуют с иммобилизованным реагентом ионные ассоциаты или комплексные соединения. Достоинства метода связаны не только с совмещением концентрирования и получением пригодной для тестирования аналитической формы концентрата, но и с увеличением кинетической устойчивости соединения в фазе сорбента по сравнению с их устойчивостью в растворе [1]. Прямым следствием из этого является повышение селективности действия хроматографического реагента, обусловленное увеличением жесткости его молекулы вследствие закрепления на полимерной матрице сорбента.

Тестовые методы нашли более широкое применение для определения ионов металлов, в меньшей степени – органических веществ. Описано определение производных фенола, антиоксидантной активности вин и чая, аскорбиновой кислоты, антибиотиков.

Тест-определение фенолов предложено в [2,3]. Продукты окислительной конденсации фенола, 2-, 3-хлорфенола, 2,6-дихлорфенола, 2,4,6-трихлорфенола, пирокатехина, гидрохинона и резорцина с 4-аминоантипирином хроматографически разделяются на пластинах Силуфол [3]. При визуальной оценке интенсивности окраски зоны предел обнаружения составляет 4 мкг, с использованием рефрактометра – 0,4 мкг.

Проведена тест-оценка антиоксидантной активности растительных препаратов – чая и вин [4,5]. В качестве твердофазного реагента при этом использован иммобилизованный на силикагеле комплекс меди (II) с тетрабензотетраазадициклогексадицином. Разработан тест-метод определения п-оксибензойной и галловой кислот, основанный на их способности вступать в реакцию азосочетания с последующей сорбцией окрашенных продуктов на пенополиуретане (ППУ) [6]. В качестве диазосоставляющей использован катион 4-нитрофенилдиазония. При этом п-оксибензойная кислота окрашивает таблетки ППУ в темно-вишневый цвет, галловая – в коричневый. Содержание кислот определяют, сравнивая интенсивность окраски на ППУ с цветовой шкалой или из-

меряя светоотражение при помощи портативных минифотометров. Диапазон определяемых концентраций – 1 – 50 мкг/мл.

Для определения аскорбиновой кислоты предложены ксерогели кремниевой кислоты, модифицированные хромогенными аналитическими реагентами [7]. Диапазон определяемых концентраций 1 – 50 мг/л. Определение фенилуксусной кислоты, определяющей нарушение фенилаланинового обмена в организме человека, может быть проведено путем сорбции ее на силикагеле, обработанном полиэтиленполиаминном. Индикацию кислоты проводят метиловым оранжевым в индикаторной трубке [8].

Сочетание сенсibilизированной люминесценции лантанидов с эффективными методами предварительного разделения позволяет повысить не только чувствительность, но и селективность определения [9-11]. При твердофазном люминесцентном определении тетрациклина [9] применим метод с разрешением во времени. При определении хлортетрациклина в курином мясе использована постколоночная индикация антибиотика по сенсibilизированной люминесценции иона Tb(III) [10]. Идентификацию норфлоксацина также проводят в твердой фазе сорбента по сенсibilизированной люминесценции иона Tb(III) [11].

В данной работе приведены результаты исследований по использованию метода твердофазной люминесцентной спектроскопии для определения ряда антиоксидантов полифенольного типа в пищевых продуктах и растительном сырье.

Основная часть

Спектры люминесценции иона Tb(III) регистрировали в области 500 – 600 нм с помощью спектрометра СДЛ-1, люминесценцию возбуждали светом ртутно-кварцевой лампы ДРШ-250 со светофильтром УФС-2, выделяющим излучение с $\lambda_{\text{макс}} = 365$ нм. «Fluorolog FL-3-22», «Horiba Jobin Ivon» (с безозоновой Хе-лампой 450W). Спектры поглощения регистрировали с помощью спектрофотометра UV-VIS Specord M40, pH растворов измеряли с помощью иономера универсального ЭВ-74. В работе использовали реактивы (галловая кислота, ванилин, кофеин, хлорогеновая кислота, кверцетин, рутин, морин) фирмы Aldrich. Пропиловый эфир галловой кислоты был синтезирован, очищен и идентифицирован, а также выделена сумма катехинов из листьев чая, очищена и идентифицирована.

Твердофазное определение тех или иных компонентов предполагает использование как собственной люминесценции лигандов, так и сенсibilизированной органическим лигандом люминесценции ионов тербия(III) [12-13].

С использованием сенсibilизированной люминесценции иона Tb(III) предложено [12] определение ванилина – маркера качества коньяков. Ванилин имеет в УФ-области спектра полосы погло-

щения с максимумами при $\lambda = 205, 231, 280$ и 310 нм с молярными коэффициентами поглощения 94100, 94600, 66000 и 67400. Триплетный уровень лиганда составляет 2140 см^{-1} , благодаря чему возможен внутримолекулярный перенос энергии возбуждения на ион Tb(III) ($E_t = 20500 \text{ см}^{-1}$). Интенсивная люминесценция Tb(III) с максимумом при 545 нм наблюдается в слое сорбента на пластинках для тонкослойной хроматографии. Наблюдаемый эффект использован для определения ванилина в коньяках с пределом обнаружения 0,15 мкг/мл.

Сенсibilизированная люминесценция Tb(III) в тонком слое сорбента (пластинки Sorbfil) применена также для определения галловой кислоты – маркера подлинности виноградных вин [12]. В качестве подвижной фазы использовали систему кислотного характера – этилацетат : уксусную кислоту (95:5). В качестве проявителя использованы раствор хлорида Tb(III) и раствор донорно-активного вещества – триоктилфосфиноксида. Интенсивность люминесценции регистрируют при $\lambda_{\text{изм.}} = 545$ нм. Предел обнаружения галловой кислоты – 0,002 мкг/мл.

Предложена [13] методика определения пропилгаллата, который сенсibilизирует люминесценцию ионов Tb(III). Сорбция комплекса осуществляется на сефадексе G-150 при pH раствора 4 – 5. Показана возможность определения консерванта пропилгаллата в пищевых и косметических маслах с использованием сорбата комплекса пропилгаллат - Tb(III) - β -циклодекстрин в интервале концентраций (0,08 – 30) мкг/мл с пределом обнаружения 0,02 мкг/мл.

Методика определения кофеина [14] в различных сортах кофе основана на эффекте тушения люминесценции люминесцентного сенсора Tb(III)-1,10-фенантролин- β -циклодекстрин кофеином. Выделение кофеина из аналита проводили методом ТСХ на пластинках марки Merck THC Aluminium Plates, используя в качестве подвижной фазы смеси растворителей бензол : метанол : уксусная кислота (10:5:1). В качестве проявляющих применены растворы хлорида Tb(III), 1,10-фенантролина, β -циклодекстрина. Тушение люминесценции иона Tb(III) наблюдают в свете ртутно-кварцевой лампы при $\lambda_{\text{возб.}} = 365$ нм и излучении – 545 нм. Предел обнаружения кофеина составляет 0,02 мкг/мл.

Разработана [13] методика тест-определения суммы полифенольных соединений, проявляющих свойства антиоксидантов, содержащихся в растительном сырье, применяющихся при производстве различных биологически активных добавок и определяющих качество пищевых продуктов. В качестве стандарта предложено использовать галловую кислоту, в качестве люминесцентного сенсора – комплексное соединение Tb(III) - галловая кислота в присутствии донорно-активной добавки – триоктилфосфиноксида. Сорбция полифенольных соединений и стандарта осуществляется на сорбенте

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 Х-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 морина 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 рутина 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 рутина $(0,005 - 0,01) \cdot 10^{-3}$ моль/л, предел обнаружения 0,06 мкг/мл.

Определение морина 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 морина 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 портативных приборов или визуально 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. Собко, 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. Ліповська, 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 molybdosilicic heteropoliacid 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. Terbinin- 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 сенсibiliзированной 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 10.15673/2073-8684.30/2015.38371

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, пероксидне число – $7 \frac{1}{2}$ 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 етилового спирту : 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 трудоемності розділення фаз рафінована ЖКО та розчинник. Визначено залежність показників якості рафінованої ЖКО від зміни температури процесу її очищення та тривалості зберігання.

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

Аннотация. 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 этилового спирта : ЖКМ 4:1. Рафинированное таким образом ЖКМ имеет следующие физико-химические показатели: кислотное число – 0,6 мг КОН/г, перекисное число – $7 \frac{1}{2}$ 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 ЖКМ и установлена возможность получения рафинированного ЖКМ при очистке его при комнатной температуре и соотношении этилового спирта : 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 рафинированное 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 речовинах і енергії, а також сприяти профілактиці захворю-

вань, зберігаючи здоров'я і довголіття. Рослинні 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 харчової промисловості тісно пов'язаний зі здобутками хімічної галузі і спрямований на використання штучних