

3. Influence of partial substitution of Cu for Co on the thermoelectric properties of NaCo_2O_4 / K. Park [et al.] // J. of Alloys and Comp. – 2006. – Vol. 407 – P. 213–219.
4. K. Park, Enhanced temoelectric properties of NaCo_2O_4 by adding ZnO / K. Park, J. H. Lee // Materials Letters – 2008. – Vol. 62 – P. 2366–2368.
5. Клындюк, А. И. Влияние температуры спекания на свойства керамики Na_xCoO_2 / А. И. Клындюк, Н. С. Красуцкая, Е. М. Дятлова, // Труды БГТУ. Сер. III, Химия и технология неорган. в-в. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 9–102.

УДК 665.333.5

Технология отбеливания рапсового масла

Добранова Н. В.

Научные руководители – Дубоделова Е. В., Шачек Т. М.
Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Отбеливание – это критическая стадия очистки рапсового масла. Рапсовое масло характеризуется высоким содержанием хлорофилла, который придает ему и продуктам его переработки нежелательную зеленоватую окраску и является катализатором окисления. Удаление пигментов производится на стадии отбеливания, так как последующая обработка приводит к закреплению зеленого цвета. На этапе отбеливания происходит также удаление большого количества продуктов окисления, поэтому особенно важно учитывать параметры окисления перерабатываемого масла: перекисное число и кислотное число. Удаление пигментов является простым визуальным ориентиром, поэтому часто используется как критерий эффективности процесса очистки в целом. Измерение цветности проводят путем сравнения цвета растительных масел с цветом эталонных йодных растворов [1, 2]. Согласно СТБ 1486 цветность рапсового масла, предназначенного для пищевых целей, должна составлять не более 12 мг йода [3]. Выявление нехарактерного цвета масла могут быть связаны с недостаточным отбеливанием.

Параметрами, определяющими эффективность процесса отбеливания рапсового масла, являются: способ отбеливания, температура, продолжительность процесса, фильтрация, а также тип адсорбента и его дозировка [1, 2].

Наиболее эффективным способом адсорбционной очистки масел является вакуумное отбеливание, поскольку для его проведения требуются меньшие затраты времени, глины и более низкие температуры отбеливания [4]. Температуру масла при отбеливании следует поддерживать на как можно более низком уровне, чтобы свести к минимуму процессы порчи продукта, но при этом она должна быть достаточно высокой для достаточной адсорбции примесей. Известно, что оптимальные температуры отбеливания рапсовых масел варьируются между 90 и 110 °С.

Достаточная продолжительность контакта адсорбента с маслом составляет 15–30 мин. При более длительном контакте масло может окислиться, приобрести землистый привкус. После поглощения примесей адсорбентом его нужно удалить из масла прежде, чем он начнет катализировать образование цвета или иные нежелательные реакции. Для удаления жирной отбелочной глины используется метод фильтрования. Для фильтрования, в целях снижения вязкости масла, температуру понижают до 70–80 °С, что позволяет повысить эффективность процесса. По его завершению осадок с фильтра удаляют и повторяют процесс до полного удаления частиц глины [4, 5].

Варьирование всех вышеперечисленных параметров возможно только путем закупки нового дорогостоящего оборудования с модернизацией линии. Поэтому повышенное внимание следует уделить выбору типа адсорбента и его дозировке. В качестве адсорбентов-поглотителей при отбеливании рапсовых масел в основном используют

различные отбелные глины (нейтральные и активированные). Глины представляют собой продукты минерального происхождения алюмосиликатной природы. Молекулярная структура решетки, макропористая структура и размер частиц — все эти параметры влияют на способность глин адсорбировать пигменты и другие примеси. На практике чаще всего используют активированные глины. Активирование отбелных глин заключается в снижении размеров частиц до 0,07 мкм, обработке минеральными кислотами (чаще серной) и прокаливании при температуре 250–350 °С [1, 4].

Имеются данные об использовании в качестве адсорбентов силикагеля и угля [4, 5]. Силикагель является химически инертным синтетическим аморфным адсорбентом со средством к полярным загрязнителям. Большинство силикатов не способны существенно адсорбировать хлорофилл, но возможность удаления других примесей позволяет повысить эффективность и уменьшить дозировку отбелных глин, поэтому этот адсорбент рекомендуется для использования перед обработкой глинами. Известно, что активированные угли – адсорбенты с хорошо развитой поверхностью и размерами частиц до 1 мм. Они позволяют удалить некоторые загрязнения (например, ароматические соединения), которые не адсорбируются глинами. Размеры частиц глины и угля, используемые при отбелке, приблизительно одинаковые, но активированный уголь имеет более развитую поверхность, поэтому рекомендуется использовать комбинации глины и угля. На практике это соотношение колеблется между 90/10 и 95/5 %. При совместном использовании этих адсорбентов можно достичь степени обесцвечивания ≈ 80 % (при использовании глин – ≈ 70 %).

Количество используемой отбелной глины зависит от характеристик используемого адсорбента и масла. Следует помнить, что чрезмерное отбеливание может привести к неоправданно высоким потерям масла, усилению окисления, нестабильности запаха, вкуса и цвета. Обычно для отбелки вводят от 0,5 до 2,5 % адсорбентов от массы масла [4, 5].

На ОАО «Минский маргаринный завод» отбелку рапсового масла проводят в вакуум-сушильном аппарате. Нейтрализованное, промытое и высушенное масло нагревают до температуры 90–95 °С и вводят адсорбент TRISYL 300 (силикагель, обработанный органической кислотой) из расчета 1 кг/т. Через 15–20 минут в аппарат при перемешивании подают адсорбент GRADE F–160 (кислотно-активированная отбелная глина) из расчета 5–10 кг/т (в зависимости от цветного числа масла, поступившего на отбелку). Контакт масла с адсорбентом GRADE F–160 составляет 20–30 минут, после чего суспензию направляют на фильтрацию.

Специалистами на предприятии выявлены колебания в значениях цветности рапсовых масел различных партий, которые составляют 7–15 мг йода. Поэтому экспериментальные исследования были посвящены изучению возможностей повышения эффективности процесса отбелки с использованием комбинации адсорбентов, характеризующихся сравнительно невысокой стоимостью. Наиболее перспективным, по нашему мнению, является применение смеси активированного угля и отбелной глины GRADE F–160. Объектами исследований были пробы рапсового масла, отобранные из различных партий и отбеленные смесями глина/уголь в различных соотношениях. В объектах исследования определяли следующие показатели качества: цветность, кислотное число и перекисное число. Результаты экспериментальных исследований приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, адсорбент, имеющий в своем составе 5 % активированного угля, обладает такой же сорбирующей способностью по отношению к пигментам, что и чистая отбелная глина. Кроме того, в маслах, отбеленных смесью глины и угля, наблюдаются более низкие значения показателей окислительной порчи. Таким образом, замена части отбелной глины активированным углем дает возможность получить рапсовое масло высокого качества при меньших затратах и в связи с этим данную технологию можно

рекомендовать к использованию на предприятиях по переработке масел Республики Беларусь.

Таблица 1 – Результаты измерений

Вид адсорбента	Цветное число, мг йода		Кислотное число, мг КОН/г		Перекисное число, ммоль активного О ₂ /кг	
	1 партия	2 партия	1 партия	2 партия	1 партия	2 партия
Отбельная глина (100 %)	12	10	0,28	0,26	2,62	2,45
Смесь глина/уголь (90/10 %)	20	15	0,18	0,19	2,74	2,56
Смесь глина/уголь (94/6 %)	15	15	0,18	0,20	2,41	2,30
Смесь глина/уголь (95/5 %)	12	10	0,18	0,19	2,27	2,20

Литература

1. Михайлова, И. В. Отбельные земли. Преимущества и применение / И. В. Михайлова, С. П. Березов // *Масла и жиры*. – 2010. – № 3/4. – С. 4 – 6.
2. Брукс, Д. Д. Отбеливание растительных масел / Д. Д. Брукс // *Масла и жиры*. – 2008. – № 8. – С. 11 – 15.
3. Масло рапсовое. Общие технические условия: СТБ 1486 – 2004. – Введ. 01.01.2005.– Мн.: НП РУП «БелГИСС», 2005. – 13 с.
4. О'Брайен, Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение / Р. О'Брайен; пер. с англ. В. Д. Широкова [и др.]. – 2-е изд. – СПб.: Профессия, 2007. – 752 с.
5. Ларин, А. Н. Общая технология отрасли: учеб. пособие. / А. Н. Ларин. – Иваново: Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2006. – 76 с.

УДК 547.597:542.943.7

Получение и выделение 3,6,6-триметилциклопента-2,4-диенона

Студентка гр. 7/1 Дорошкевич М.Г.

Научный руководитель – Флейшер В.Л.

Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Основная масса растительных терпеноидов, насчитывающая десятки тысяч соединений, образуются на конечных этапах специализированного (вторичного) обмена растений, и функции этих многочисленных терпеновых соединений до сих пор окончательно не выявлены. В настоящее время большой интерес в качестве исходных веществ для получения биологически активных препаратов представляют моноциклические семичленные монотерпеноиды. Это обусловлено наличием в их структуре системы сопряженных двойных связей и карбонильной группы, что делает их весьма перспективными для синтеза новых веществ, обладающих разносторонними свойствами [1]. Однако систематическое изучение указанных соединений до настоящего времени не проводилось. Работа с такими соединениями осложняется небольшим их содержанием в природных смесях и трудностью выделения. 3,6,6-Триметилциклопента-2,4-диенон, так же как и 2,6,6-триметилциклопента-2,4-диенон (эйкарвон), обнаружены в незначительных количествах в скипидарах из *Pinus sylvestris* L. Присутствие этих кетонов в живичном скипидаре объясняется тем, что из 3-карена в процессе развития растения образуются непредельные кетоны ряда карана, которые затем согласованной электроциклической реакцией превращаются в моноциклические диеноны.