

УДК 665.372:543.422.25

ББК 35.782

А-235

Агафонов Олег Сергеевич, аспирант кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, т.: (861)2536760;

Лисовая Екатерина Валериевна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, т.: (861)2536760;

Корнена Елена Павловна, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, т.: (861) 2752493;

Бутина Елена Александровна, доктор технических наук, профессор кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, т.: (861)2536760;

Герасименко Евгений Олегович, доктор технических наук, профессор кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, т.: (861)2536760.

РАЗРАБОТКА ЭКСПРЕСС-СПОСОБОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПОДСОЛНЕЧНЫХ ЛЕЦИТИНОВ ЛИНОЛЕВОГО ТИПА*

(рецензирована)

Объектами исследования являлись подсолнечные фосфолипидные концентраты (лецитины) линолевого типа.

Цель исследования – разработка экспресс-способов оценки качества подсолнечных лецитинов линолевого типа.

Ключевые слова: подсолнечные фосфолипидные концентраты (лецитины), ядерно-магнитная релаксация, ядерно-магнитные релаксационные характеристики, фосфолипиды, триацилглицерины.

Agafonov Oleg Sergeevich, post-graduate of the Department of Technology of fats, cosmetics and expertise of the Institute of Food and Processing Industry of Kuban State Technological University, tel.:(861) 2536760; krns@mail.ru;

Lisovaya Ekaterina Valerjevna, Candidate Of Technical Sciences, senior researcher of the Department of Technology of fats, cosmetics and expertise of the Institute of Food and Processing Industry of Kuban State Technological University, tel.:(861) 2536760; krns@mail.ru;

Kornena Elena Pavlovna, Doctor Of Technical Sciences, professor, head of the Department of Technology of fats, cosmetics and expertise of the Institute of Food and Processing Industry of Kuban State Technological University, tel.: (861) 275-24-93; krns@mail.ru;

Butina Elena Alexandrovna, Doctor of Technical Sciences, professor, professor of the Department of Technology of fats, cosmetics and expertise of the Institute of Food and Processing Industry of Kuban State Technological University, tel.: (861) 2536760; krns@mail.ru;

Gerashimenko Eugeniy Olegovich, Doctor Of Technical Sciences, professor of the Department of Technology of fats, cosmetics and expertise of the Institute of Food and Processing Industry of Kuban State Technological University, tel.: (861) 2536760; krns@mail.ru;

DEVELOPMENT OF EXPRESS METHODS OF EVALUATING THE QUALITY OF SUNFLOWER LECITHINS OF LINOLEIC TYPE *

The objects of study are sunflower phospholipid concentrates (lecithins) of linoleic type. The purpose of the study is the development of express methods of assessing the quality of sunflower lecithins of linoleic type.

Keywords: sunflower phospholipid concentrates (lecithins), nuclear magnetic relaxation, nuclear magnetic relaxation characteristics, phospholipids, and thriacylglycerols.

Лецитины – коммерческое название, принятое для фосфолипидных продуктов [1].

В мировой практике основным сырьем для промышленного получения лецитинов являются семена сои. Между тем, фосфолипиды присутствуют практически во всех масличных культурах и преобладание соевого лецитина, в основном, обусловлено тем, что главным экспортером лецитина являются США, где соя составляет преобладающую масличную культуру [2].

Как альтернативное сырье для промышленного производства лецитинов, особенно в России, наибольший интерес представляют семена подсолнечника [2].

Одними из основных показателей качества лецитинов является содержание собственно фосфолипидов и нейтрального масла.

Применяемый в настоящее время способ определения содержания масла и фосфолипидов в фосфолипидных концентратах (лецитинах) [3] имеет ряд недостатков: длительность и сложность анализа, а также применение токсичных химических растворителей.

Целью исследования являлась разработка экологически чистых и оперативных способов определения содержания фосфолипидов и нейтрального масла в подсолнечных лецитинах линолевого типа на основе метода ядерно-магнитной релаксации.

В связи с этим, исследовали ядерно-магнитные релаксационные характеристики протонов компонент указанных лецитинов с использованием импульсного метода Карра-Парселла-Мейбума-Гилла на ЯМР-анализаторе с управлением и обработкой результатов на базе персонального компьютера [4].

В качестве объектов исследования были взяты подсолнечные лецитины линолевого типа с различной массовой долей фосфолипидов и нейтрального масла, т.к. указанные лецитины наиболее представлены на российском рынке фосфолипидных продуктов.

Ранее нами экспериментально выявлено [5], что лецитины представляют собой многокомпонентную систему, состоящую из четырех компонент, причем первая компонента характеризует молекулы триацилглицеринов, находящиеся в виде индивидуальных молекул, вторая компонента характеризует молекулы триацилглицеринов, находящиеся в виде ассоциатов-димеров, третья компонента характеризует молекулы фосфолипидов, находящиеся в виде ассоциатов молекул фосфолипидов высоких порядков, а четвертая компонента характеризует молекулы фосфолипидов, находящиеся в виде мицелл, в составе которых содержится более 10 молекул фосфолипидов.

Учитывая это, каждая из указанных компонент характеризуется определенными ядерно-магнитными релаксационными характеристиками, а именно, амплитудами сигналов ЯМР протонов триацилглицеринов (A_1 и A_2) масла, содержащегося в лецитине и протонов фосфолипидов (A_3 и A_4), содержащихся в лецитине.

Установлено, что при температуре 23⁰С между массовой долей масла в лецитине (M) и суммой амплитуд сигналов ЯМР протонов триацилглицеринов первой и второй компонент масла, содержащегося в лецитине, в условных единицах (A_1+A_2) имеется прямопропорциональная линейная зависимость $M = f(A_1+A_2)$.

Указанная зависимость (рис. 1) описывается линейным уравнением (коэффициент корреляции 0,994), по которому рассчитывается массовая доля масла в подсолнечном лецитине линолевого типа:

$$M = 0,0583 \cdot (A_1 + A_2) + 17,91\% \quad (1)$$

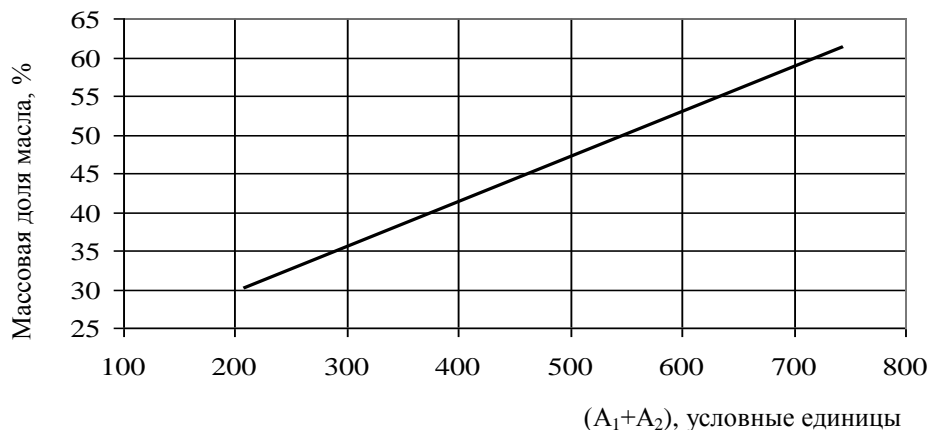


Рис. 1. Зависимость массовой доли масла в подсолнечных лецитинах линолевого типа от суммы амплитуд сигналов ЯМР протонов триацилглицеринов первой и второй компонент при температуре 23⁰С

Кроме того, установлено, что при температуре 23⁰С между массовой долей фосфолипидов в лецитине (Φ) и суммой амплитуд сигналов ЯМР протонов фосфолипидов третьей и четвертой компонент лецитина в условных единицах (A₃+A₄) также имеется прямопропорциональная линейная зависимость $\Phi = f(A_3+A_4)$ (рис. 2).

С помощью математической обработки экспериментальных данных нами получено линейное уравнение (коэффициент корреляции 0,979), по которому рассчитывается массовая доля фосфолипидов в подсолнечном лецитине линолевого типа:

$$\Phi = 0,1671 \cdot (A_3+A_4) - 45,55\% \quad (2)$$

Следует отметить, что разработанные способы оценки качества подсолнечных лецитинов линолевого типа отличаются экспрессностью (1 час против 16 часов по сравнению с известным способом), а также позволяют полностью исключить применение токсичных химических растворителей, таких как ацетон и диэтиловый эфир.

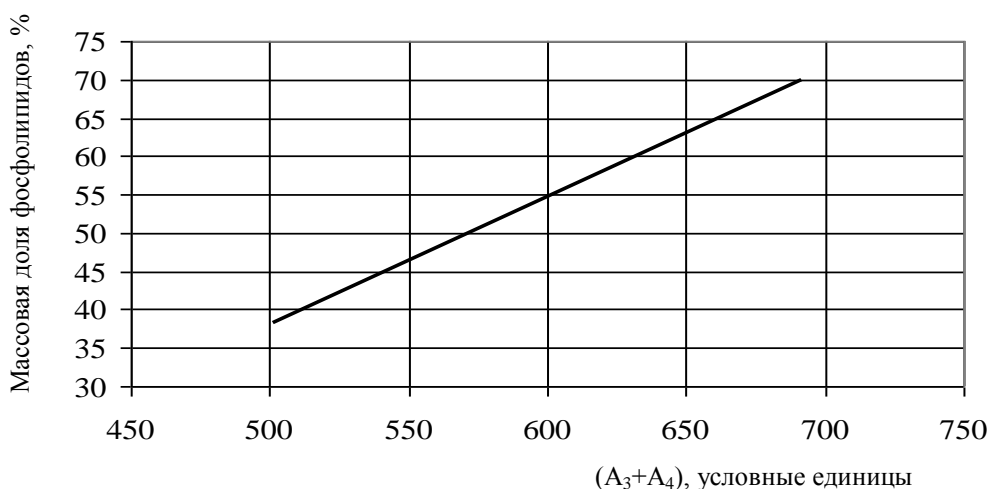


Рис. 2. Зависимость массовой доли фосфолипидов в подсолнечных лецитинах линолевого типа от суммы амплитуд сигналов ЯМР протонов фосфолипидов третьей и четвертой компонент при температуре 23⁰С

* Работа выполнялась в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

Литература:

1. Гудзь А.В., Кузнецова О.И., Красильников В.Н. Российский рынок лецитинов // Масла и жиры. 2009. №11. С. 4-7.
2. Бутина Е.А. Научно-практическое обоснование технологии и оценка потребительских свойств фосфолипидных биологически активных добавок: дис. ... д-ра техн. наук / Бутина Елена Александровна. Краснодар, 2003. 317 с.
3. Лабораторный практикум по технологии переработки жиров / Н.С. Арутюнян и др. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1991. С. 33-35.
4. Система приема и обработки сигналов импульсных релаксометров ядерного магнитного резонанса: свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ / С.М. Прудников, Л.В. Зверев, Т.Е. Джиоев. №2001610425; заявл. 17.04.01.
5. Исследование ядерно-магнитных релаксационных характеристик сложных липидных систем «триацилглицерины-фосфолипиды» / О.С. Агафонов и др. // Новые технологии. 2010. Вып. 2. С. 11-14.