

УДК 665.37

ББК 35.782

А-775

*Апсаламов Юрий Нурбиевич, соискатель кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, 350072 г. Краснодар, ул. Московская, 2, корпус «Г», т: (861) 275-24-93, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru);*

*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, 350072 г. Краснодар, ул. Московская, 2, корпус «Г», т: (861) 275-24-93, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru);*

*Бутина Елена Александровна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, 350072 г. Краснодар, ул. Московская, 2, корпус «Г», т: (861) 275-24-93, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru);*

*Щипанова Анна Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, 350072 г. Краснодар, ул. Московская, 2, корпус «Г», т: (861) 275-24-93, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru);*

*Смычагин Олег Владимирович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник научно-производственной фирмы «Росма-плюс» Университетского комплекса Кубанского государственного технологического университета, 350072 г. Краснодар, ул. Московская, 2, корпус «Г», т: (861) 253-67-60, [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru).*

#### **ЛЕЦИТИНЫ КУКУРУЗНЫХ МАСЕЛ – ЦЕННОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФРАКЦИОНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ И БАД** (рецензирована)

*Целью исследования является исследование возможности использования лецитинов кукурузных масел в качестве ценного сырья для производства фракционированных продуктов и БАД.*

*Ключевые слова: кукурузный лецитин, фракционирование, биологически активные добавки.*

*Apsalyamov Yuriy Nurbievich, 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, 350072 Krasnodar, 2 Moscovskaya St., tel: 8(861)275-24-93, e-mail: [krns@mail.ru](mailto: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](mailto: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.: (8861) 2536760; [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru);*

*Schipanova Anna Alexandrovna, Candidate of Technical Sciences, associate professor of the chair of technology of fats, cosmetics and expertise of the Institute of Food and Processing Industry of Kuban State Technological University, Krasnodar, 2 Moscovskaya St., tel.: (861) 2752493; [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru)*

*Smichagin Oleg Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences, senior researcher of “Rosma-plus” of University Complex of Kuban State Technological University, Krasnodar, 2 Moscovskaya St., tel.: (861) 2752493; [krns@mail.ru](mailto:krns@mail.ru)*

#### **LECITHINS OF CORN OIL –A VALUABLE RAW MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF FRACTIONATED FOOD SUPPLEMENTS**

*The purpose of this study is to investigate the possibility of using lecithin corn oil as a valuable raw material for the production of fractionated products and dietary supplements.*

*Key words: corn lecithin, fractionation, biologically active additives.*

Фосфолипиды представляют собой сложные липиды, в которых содержатся жирные кислоты, фосфорная кислота и дополнительная группа атомов, во многих случаях содержащая азот. Они есть во всех живых клетках. Содержатся в нервной ткани, участвуют в транспорте жиров, жирных кислот и холестерина [1].

Фосфолипиды входят в состав всех клеточных мембран. Между плазмой и эритроцитами происходит обмен фосфолипидами, которые играют важнейшую роль, поддерживая в растворимом состоянии неполярные липиды.

Фосфолипиды являются важной частью клеточных мембран. Они обеспечивают текучие и пластические свойства мембран клеток и клеточных органонидов [1].

Учитывая это, фосфолипиды целесообразно выделять из растительного сырья.

В Европе и США фосфолипиды выделяют из соевых масел с получением не только лецитинов, но и фракционированных лецитинов.

Однако соя не является традиционным масличным сырьем для России, поэтому российскими учеными научно обоснована и практически доказана целесообразность производства фосфолипидов из масел современных сортов подсолнечника – отечественного сырья. На кафедре технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Кубанского государственного технологического университета разработана технология получения фосфолипидных концентратов (лецитинов) из подсолнечных масел.

Дальнейшие исследования ученых позволили разработать технологию фракционирования фосфолипидного комплекса, извлекаемого из семян подсолнечника современных типов, которая основана на разделении подсолнечных лецитинов на фракции при использовании селективного растворителя – этилового спирта [2].

Разработанные фракционированные фосфолипидные продукты обладают уникальными свойствами и широко используются для производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения.

На наш взгляд, особый интерес представляют фосфолипиды, выделенные из кукурузных масел, т.е. кукурузный лецитин, который проявляет ряд медико-биологических свойств, характеризующих его высокую физиологическую активность.

Учитывая это, нами были проведены исследования показателей качества и химического состава, определяющих пищевую и физиологическую ценность кукурузного лецитина, с целью выявления возможности его использования для производства фракционированных лецитинов.

В таблице 1 приведены физико-химические показатели кукурузного лецитина. Для сравнения приведены также показатели качества подсолнечных лецитинов, которые, как было ранее показано в работах кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров Кубанского государственного технологического университета, эффективно применяются для производства фракционированных лецитинов.

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что содержание целевого компонента – фосфолипидов в кукурузном лецитине находится на уровне подсолнечного лецитина, а перекисное число, характеризующее степень окисленности продукта, кукурузного лецитина ниже, чем подсолнечного.

Кроме того, проведенные исследования показателей безопасности кукурузного лецитина подтвердили его соответствие международным требованиям.

Таблица 1 - Физико-химические показатели качества лецитинов

Наименование показателя	Значение показателя	
	подсолнечный лецитин	кукурузный лецитин
Цветное число 10%-ного раствора продукта в гексане, мг йода	30-32	29-30
Массовая доля, %:		
влаги и летучих веществ	0,35-0,50	0,35-0,40
фосфолипидов	63,70-65,80	62,30-65,00
масла	32,35-34,30	33,15-35,80
Кислотное число продукта, мг КОН/г	27,50-28,65	23,10-24,30
Перекисное число продукта, ммоль активного кислорода/кг	5,85-6,80	3,80-4,57
Массовая доля веществ, нерастворимых в гексане, %	1,05-1,20	0,10-0,20

Для исследования пищевой ценности и физиологически функциональных свойств кукурузного лецитина определяли состав и содержание в нем физиологически функциональных ингредиентов с целью получения фракционированных кукурузных лецитинов.

В таблице 2 приведен состав и содержание физиологически функциональных ингредиентов в кукурузном лецитине. Для сравнения приведены данные по составу и содержанию ингредиентов в подсолнечном лецитине.

Таблица 2 - Состав и содержание физиологически ценных ингредиентов в лецитинах

Наименование ингредиента	Содержание ингредиента	
	подсолнечный лецитин	кукурузный лецитин
1	2	3
Массовая доля, %:		
фосфатидилхолинов	19,50-22,50	29,50-32,50
фосфатидилэтаноламинов	13,00-14,00	14,50-16,50
фосфатидилсеринов	7,00-8,00	5,50-7,00
фосфатидилинозитолов	7,00-8,00	7,00-7,50
дифосфатидилглицеринов	5,00-6,00	отсутствие
фосфатидных кислот	9,00-11,00	3,00-3,50
Массовая доля, мг/100 г:		
витамина Е, в том числе:		
α-токоферолов	45,80-49,50	117,50-123,00
β+γ-токоферолов	38,10-41,25	14,10-14,90
δ-токоферолов	5,10-5,45	94,00-98,40
β-каротина	2,60-2,80	9,40-9,70
Массовая доля, %:		
стеролов, в том числе:		
β-ситостеролов	0,23-0,29	0,98-1,10
Массовая доля сквалена, мг/100 г	0,16-0,19	0,68-0,77
Массовая доля витамина К, мг/100 г	отсутствие	25,10-30,40
	отсутствие	18,35-19,10

Сравнительная оценка физиологически ценных ингредиентов в лецитинах показала, что кукурузные лецитины в своем составе содержат в большем количестве: фосфатидилхолинов, являющихся одной из наиболее физиологически важных групп фосфолипидов, β+γ-токоферолов, обладающих высокой антиоксидантной способностью, и β-ситостерола (провитамина Д).

Следует отметить, что в составе кукурузных лецитинов, в отличие от подсолнечных, содержится сквален, обладающий антиканцерогенными и антисептическими свойствами, а также витамин К, обладающий способностью нормализовать и ускорять свертывание крови.

Для производства фракционированных лецитинов особо важное значение имеет состав и содержание отдельных групп фосфолипидов, поэтому на следующем этапе нами были проведены исследования группового состава фосфолипидов, содержащихся в лецитинах (таблица 3).

Таблица 3 - Групповой состав фосфолипидов, содержащихся в лецитинах

Наименование групп фосфолипидов	Содержание группы фосфолипидов, % от общего содержания фосфолипидов	
	подсолнечный лецитин	кукурузный лецитин
Фосфатидилхолины (ФХ)	34,0	50,0
Фосфатидилэтаноламины (ФЭА)	21,0	25,0
Фосфатидилсерины (ФС)	12,0	10,0
Фосфатидилинозитолы (ФИ)	12,0	11,0
Дифосфатидилглицерины (ДФГ)	9,0	-
Фосфатидные кислоты (ФК)	12,0	4,0

При анализе полученных данных, характеризующих групповой состав фосфолипидов в кукурузном лецитине, в сравнении с подсолнечным лецитином, можно сделать вывод, что в кукурузном лецитине содержится 50% фосфатидилхолинов, т.е. на 16% больше, чем в подсолнечном лецитине, что очень важно с точки зрения производства фракционированных лецитинов – спирторастворимой фракции, обогащенной фосфатидилхолинами, и спиртонерастворимой фракции, обогащенной фосфатидилэтаноламинами.

Известно, что для получения обезжиренных фракционированных лецитинов необходима предварительная перед собственно фракционированием стадия обезжиривания, т.е. стадия извлечения нейтрального масла (триацилглицеринов) с использованием растворителя – ацетона.

Для выявления степени связанности триацилглицеринов (масла) в кукурузных лецитинах исследовали структурные характеристики кукурузных и подсолнечных лецитинов с применением метода ядерно-магнитной релаксации. С этой целью изучали влияние температуры на времена спин-спиновой релаксации протонов триацилглицеринов и протонов фосфолипидов, содержащихся в лецитинах.

Установлено, что лецитины кукурузных масел, также как и лецитины подсолнечных масел, являются сложными структурированными системами, которые состоят из четырех фаз: индивидуальных молекул триацилглицеринов, ассоциатов молекул триацилглицеринов низких порядков, ассоциатов молекул фосфолипидов высоких порядков и мицелл молекул фосфолипидов.

Следует отметить, что влияние температуры более выражено для протонов сложной системы кукурузных лецитинов по сравнению с подсолнечными лецитинами, что позволяет сделать вывод о необходимости регулирования температурных режимов процесса обезжиривания с целью максимальной дестабилизации связей между молекулами фосфолипидов и молекулами триацилглицеринов.

Таким образом, кукурузный лецитин обладает высокой пищевой ценностью, а состав фосфолипидов позволяет сделать вывод о том, что кукурузный лецитин является ценным сырьем для производства фракционированных продуктов и БАД.

#### **Литература:**

1. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П. Фосфолипиды растительных масел. М.: Агропромиздат, 1986. 256 с.
2. Бутина Е.А. Научно-практическое обоснование технологии и оценка потребительских свойств фосфолипидных биологически активных добавок: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Краснодар: Кубан. гос. технол. ун-т, 2003. 53 с.