

## ИСТОЧНИКИ И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕЦИТИНА

**Маткаримова Нигора Сагдуллаевна**

Gmail: [nigoramatkarimova9@gmail.com](mailto:nigoramatkarimova9@gmail.com)

Ташкентский химико-технологический институт

**Давронбекова Диана Жамиль кизи**

Gmail: [davranbekovadiana96@gmail.com](mailto:davranbekovadiana96@gmail.com)

Ташкентский международный университет кимё

**Таджиева Шахноза Абдувалиевна**

Gmail: [tshah@mail.ru](mailto:tshah@mail.ru)

Ташкентский химико-технологический институт

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10375945>

**Аннотация:** В статье представлено изучение состава, свойств и разновидностей лецитина, а также различных способов его получения в пищевой промышленности. Выполнен анализ современных технологий производства лецитинов из различного вида растительного сырья. Проведена сравнительная оценка их технологических свойств и рассмотрены сферы применения. В результате можно сказать, что огромное влияние на свойство лецитина оказывает источник его получения.

**Ключевые слова:** фосфолипиды, мицеллярная структура, неполярный «хвост», липофильные молекулы, фосфатидилэтанолламин и фосфатидилсерин, фосфатидилхолин,  $\beta$ +  $\gamma$  токоферол,  $\beta$ -ситостерол (провитамина Д).

### LESITIN OLI SH MANBALARI VA USULLARI

**Annotatsiya:** Maqolada lesitinning tarkibi, xususiyatlari va navlari, shuningdek, oziq-ovqat sanoatida uni ishlab chiqarishning turli usullari o'rganiladi. Har xil turdagi o'simlik xomashyosidan lesitin ishlab chiqarishning zamonaviy texnologiyalari tahlili o'tkazildi. Ularning texnologik xossalari qiyosiy baholash o'tkazildi va qo'llanish doirasi ko'rib chiqildi. Natijada, uni ishlab chiqarish manbai lesitinning xususiyatlariga katta ta'sir ko'rsatadi, deb aytishimiz mumkin.

**Kalit so'zlar:** fosfolipidlar, mitselyar tuzilish, qutbsiz "dum", lipofil molekularlar, fosfatidiletanolaminlar va fosfatidilserinlar, fosfatidilxolinlar,  $\beta$ +  $\gamma$  tokoferollar,  $\beta$ -sitosterol (provitamin D).

### SOURCES AND METHODS OF OBTAINING LECITHIN

**Abstract:** The article presents a study of the composition, properties and varieties of lecithin, as well as various methods for its production in the food industry. An analysis of modern technologies for the production of lecithins from various types of plant raw materials was carried out. A comparative assessment of their technological properties was carried out and the scope of application was considered. As a result, we can say that the source of its production has a huge influence on the properties of lecithin.

**Key words:** phospholipids, micellar structure, non-polar "tail", lipophilic molecules, phosphatidylethanolamines and phosphatidylserines, phosphatidylcholines,  $\beta$ +  $\gamma$  tocopherols,  $\beta$ -sitosterol (provitamin D).

### ВВЕДЕНИЕ

Лецитин — это смесь фракций фосфолипидов, полученных из животных или растительных пищевых веществ. На сегодняшний день лецитины популярные и эффективные эмульгаторы различных отраслей народного хозяйства. Отсутствие отечественных лецитинов негативно отражается на себестоимости готовых продуктов,

созданных на их основе. Исходя из этого, разработка, создание и внедрение технологий производства лецитинов, особенно путём глубокой переработки вторичного сырья, является перспективным и актуальным направлением [1].

**Цель настоящей работы:** Изучение состава, свойств и разновидностей лецитина, а также различных способов его получения. В начале обратимся к вопросам происхождения и химического строения лецитинов.

Структурная формула лецитина отражена на рисунке 1.



Благодаря своей мицеллярной структуре лецитин содержит как масляную, так и водную фазу. Неполярные, маслорастворимые вещества растворяются в органических растворителях. Полярные водорастворимые вещества способны растворяться вместе с водной фазой в обратные мицеллы фосфолипидов. Содержание липофильных молекул, которые имеют полярную «головку» и неполярный «хвост», встроены в структуру мицелл вместе с частицами гелирующего агента.

Лецитин природного происхождения применяют в области медицины, косметики и биотехнологии – обладает стабильностью, способностью солюбилизировать биологически активные вещества и ускорять транспорт содержимого через кожу. Лецитиновые гели могут, аналогично эмульсиям (кремам) и липосомам, использоваться в качестве основы для медицинских и защитно-профилактических средств наружного применения. Основным недостатком использования лецитина в биотехнологии, медицине и косметике является – высокая стоимость очищенного лецитина. Лецитин не имеет запаха, растворяется при взаимодействии с органическими окислителями, полезен для здоровья и актуален для современной косметологии. Лецитин благотворно влияет на кожу, поэтому используется в разработке декоративной и уходовой косметике. [2-3]. Растительные лецитины (фосфолипиды), благодаря проявлению ими комплекса уникальных технологических и физиологически функциональных свойств, широко используются в производстве функциональных и обогащенных пищевых продуктов, а также в производстве биологически активных добавок.

В настоящее время масложировые предприятия Узбекистан выпускают растительные продукты. Наиболее изучены технологические свойства подсолнечных и хлопковых. Данные, характеризующие технологические свойства рапсовых лецитинов, практически отсутствуют. Учитывая это, актуальными являются работы, посвященные исследованию технологических свойств лецитинов с целью расширения их применения в производстве продуктов питания и биологически активных добавок. В качестве объекта исследования был выбран подсолнечный лецитин, для сравнения хлопковый лецитин, при этом в исследуемых объектах массовая доля фосфолипидов, то есть веществ, в

максимальной степени проявляющих и определяющих технологические свойства лецитинов[3-4].

#### **Источники лецитина и их применение в отраслях промышленности.**

Лецитин естественным образом присутствует во многих пищевых продуктах. Вот некоторые из них:

**1. Соевые продукты:** Соевые бобы являются одним из наиболее богатых источников лецитина. Поэтому соевые продукты, такие как соевое молоко, тофу, соевые бобы, соевый лецитин, соевый протеин, могут содержать значительное количество лецитина. Соевый лецитин: Содержание лецитина в соевом лецитине может составлять около 2,8-3,5 грамма на 100 грамм продукта.

**2. Яичный желток:** Яичный желток также является хорошим источником лецитина. Поэтому яйца и продукты, содержащие яичный желток, такие как майонез, некоторые выпечка и кондитерские изделия, могут содержать лецитин. Яичный желток содержит примерно 1,5-2,8 грамма лецитина на 100 грамм продукта.

**3. Растительные масла:** Различные растительные масла, включая подсолнечное масло, соевое масло, кукурузное масло, рапсовое масло и другие, содержат лецитин. Они широко используются в кулинарии и могут быть источниками лецитина. Подсолнечное масло: Содержание лецитина в подсолнечном масле может варьироваться от 0,2 до 2 грамм на 100 грамм продукта, в зависимости от типа и производителя.

**4. Орехи и семена:** Некоторые орехи и семена содержат лецитин. В частности, фундук, кедровые орехи, арахисы, кунжут, подсолнечные семечки и тыквенные семечки могут содержать лецитин. Фундук содержит примерно 0,5-0,8 грамма лецитина на 100 грамм продукта. Кедровые орехи: Кедровые орехи содержат около 0,3-0,5 грамма лецитина на 100 грамм продукта.

**5. Молоко и молочные продукты:** Молоко и молочные продукты, такие как сыр, йогурт и творог, могут содержать небольшое количество лецитина.

**6. Шоколад:** Какао-порошок и шоколадные изделия могут содержать лецитин, поскольку какао-бобы также являются естественным источником лецитина. Какао-порошок: Какао-порошок может содержать около 0,1-0,2 грамма лецитина на 100 грамм продукта.

**7. Зерновые продукты:** Некоторые зерновые продукты, включая пшеницу, овес и кукурузу, могут содержать небольшое количество лецитина. Макадамия - это орех, который содержит относительно высокое количество лецитина.

Лецитин может быть получен в процессе переработки масла, особенно соевого масла. Вот несколько стадий, которые могут быть включены в процесс получения лецитина при переработке масла:

1. Экстракция масла: Сырое растительное масло (например, соевое масло) подвергается процессу экстракции, при котором оно извлекается из растительного сырья, как правило, с использованием растворителя, такого как гексан.

2. Дезодорация: Это этап, на котором масло подвергается высокой температуре и вакууму для удаления нежелательных ароматических веществ -иводы.

3. Гидратация: В этом процессе масло смешивается с водой и подвергается обработке, чтобы разделить фосфатидилхолин (компонент лецитина) от остальных липидных компонентов. Затем полученная смесь проходит через центрифугу для разделения фракций.

4. Отделение: Смесь разделена на фракции, и лецитин отделяется от остальной смеси.

5. Очистка: Лецитин, полученный на предыдущем этапе, может быть подвергнут дополнительной очистке и фильтрации для удаления нежелательных примесей и получения более чистого продукта[5-6].

#### **Условия и этапы получения Лецитина из разных продуктов**

Получение лецитина из яичного желтка. Один из способов получения лецитина, включающий измельчение гомогенизацией в ацетоне при температуре от минус 20 до минус 25°C в течение 3 минут. Процесс повторяют 6 раз. Затем яичный желток экстрагируют этанолом при 24–28°C в атмосфере инертного газа в течение 1,5 ч. Полученный после фильтрации прозрачный раствор осаждают хлоридом кадмия. Осадок переосаждают 5 раз содержащим хлорид кадмия этанолом. Растворяют в хлороформе. Затем обрабатывают 30 %-ным раствором этанола. Необходимо подчеркнуть, что химический состав яичного лецитина вступает в качественную реакцию с хлоридом кадмия. В результате выпадает хлопьевидный осадок белого цвета.

Известен способ получения пищевого лецитина из фосфолипидов подсолнечного масла, включающий обработку подсолнечных фосфатидов растворителем, конкретно ацетоном, при организации обезжиривания в 5 ступеней, при температуре 55°C. Мы получаем обезжиренные фосфатиды, которые дальше фракционируют этиловым спиртом в 4 ступени, при температуре 45 °C. Недостатками данного способа являются многостадийность и влияние на фосфолипидный комплекс большого количества неблагоприятных факторов, которые приводят к изменениям структуры и функций данного комплекса. Лецитин из подсолнуха имеет в своем составе большое количество олеиновой, линолевой и высших насыщенных кислот. Подсолнечные лецитины олеинового ряда, являются востребованными, благодаря огромному содержанию фосфолипидов, а именно, фосфатидилэтанолamines и фосфатидилсеринов, которые обладают антиоксидантной активностью. Так же в них содержатся витамины E, B и  $\beta$ -каротин. Рапсовый лецитин проявляет гипохолестеринемические свойства, что понижает количество холестерина в крови. Также мы можем отметить, что его кислотный состав более сбалансированный, в отличие от соевого и подсолнечного лецитина. Это обуславливается содержанием большого количества ненасыщенных жирных кислот и малого количества насыщенных жирных кислот, таких как пальмитиновая и стеариновая[7].

Получение лецитина из кукурузы. В лецитине, полученном из неё, содержится в большом количестве: фосфатидилхолинов,  $\beta^+$   $\gamma$  токоферолов, которые являются антиоксидантами,  $\beta$ -ситостерола (провитамина D), обладающий антиканцерогенными и антисептическими свойствами и витамин K, который способен ускорять свертывание крови. Способ получения кукурузного лецитина точно такой же, как и подсолнечного. Заключается он в обезжиривание фосфотидов и дальнейшем их фракционирование этиловым спиртом. То есть его можно легко экстрагировать химическим путем с использованием гексана, этанола, ацетона или бензола. Еще экстракция может производиться механически. Этот лецитин очень сильно влияет на изменения температуры, поэтому необходимо следить за ней, с целью дестабилизации связей между молекулами фосфолипидов и молекулами триацилглицеринов. Кукурузный лецитин обладает высокой пищевой ценностью. Его фосфолипиды являются ценным сырьем для производства фракционированных продуктов и БАД[8-9].

**Сравнительная характеристика лецитинов, полученных из растительного и животного сырья и их применение в отраслях промышленности**

Таблица 1

Отрасли промышленности	Виды лецитина	Технологические свойства
Кондитерская	Соевый	Используется в качестве эмульгатора, заставляет смешиваться разнотипные субстанции, входит в состав продуктов, предназначенных для людей с непереносимостью глютена
	Подсолнечный	Применяется для снижения вязкости шоколадных масс
	Рапсовый	Используется для приготовления шоколадных батончиков «Перемена»
Масложировая	Соевый	Для производства маргаринов, спредов, кондитерских жиров, делая их консистенцию более мягкой, однородной
	Кукурузный	Используется для конструирования диетических майонезных соусов
Хлебопекарная	Подсолнечный	Продлевают сроки годности хлебобулочных изделий. Также обеспечивают лучшую пропекаемость выпечки и не дают ей прилипнуть к формам
	Рапсовый	Улучшает хлебопекарные свойства муки, за счет повышения упругости клейковины. Еще может быть рецепторным компонентом
Косметическая	Яичный	Используется для получения стабильных эмульсий масло / вода
	Соевый	Является активным ингредиентом для восстановления возрастной кожи
	Кукурузный	Проявляет поверхностно-активные свойства на границе раздела фаз «масло-вода»
Медицинская	Соевый	Проявляет антиоксидантные свойства. Применяется в фармакологии и входит в состав препаратов, обладающих седативными и снотворными свойствами
	Подсолнечный	Поддерживает здоровье печени и суставов. Обладает выраженными антиоксидантными свойствами. Повышает биодоступность и адсорбцию витаминов
	Кукурузный	Проявляет противовоспалительные и защитные свойства при воздействии токсических факторов
	Яичный	Применяется в фармакологии, входит в состав препаратов, обладающих седативными и снотворными свойствами

Пищевые и биологически активные добавки	Кукурузный	Входит в состав БАДов
---	------------	-----------------------

По данным таблицы можно сказать, что лецитин выполняет различные задачи и функции во многих отраслях промышленности. Очевидно, что существует острая потребность в разработках отечественных технологий получения лецитинов.

### **ВЫВОДЫ**

Изучив некоторые способы получения лецитина из продуктов растительного и животного сырья, можно сделать вывод о том, что все они разнообразны и эффективны по-своему. Проанализировав все вышесказанное, установлено, что огромное влияние на свойство лецитина, в первую очередь, оказывает источник его получения.

### **Список использованных литературы**

1. Вольнова, Е. Р. Различные способы получения лецитина из продуктов растительного и животного сырья / Е. Р. Вольнова, А. С. Козырева, А. Е. Ляшенко. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 17 (359). — С. 28-32. — URL: <https://moluch.ru/archive/359/80197/> (дата обращения: 29.11.2023).
2. Matkarimova N.S., Maksumova O. S., Synthesis and study of antibacterial activity of licithin organogel with under invitro condition. Journal of Critical Reviews. Vol 7, Issue 7, 2020.
3. Тимофеев Т.И., Артеменко И.П., Корнена Е.П. Фосфолипидные продукты функционального назначения. Краснодар: КубГТУ, 2002. 209с
4. Белина Н. Н. Разработка технологии получения модифицированных рапсовых лецитинов: диссертация. кандидата технических наук. Краснодар, 2013. 130 с.
5. Большая медицинская энциклопедия/ гл. ред. акад. Б. В. Петровский; — 3-е изд. Москва, 1970. Т.13. 526 с.
6. Жаркова И. М., Рудаков О. Б., Полянский К. К., Росляков Ю. Ф. Лецитины в технологиях продуктов питания: монография. Воронеж, 2015. 257 с.
7. Пашенко В. Н. Разработка инновационной технологии получения жидких лецитинов: диссертационной работы, на соискание ученой степени кандидата технических наук, Краснодар, 2013. 28 с.
8. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. [и др.]. Издание 6-е, Санкт-Петербург, 2015. 669 с.
9. Пищевые инновации и биотехнологии: Технологии пищевых производств, качество и безопасность / под общ. Просекова А. Ю. — Кемерово, 2019. Т.1. 340 с. Химический портал [Электронный ресурс].