



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ФЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҮЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
Еуразийский национальный университет им.Л.Н.Гумилева

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«ФЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2014» атты  
IX халықаралық ғылыми конференциясы**

**IX Международная научная конференция  
студентов и молодых ученых  
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2014»**

**The IX International Scientific Conference for  
students and young scholars  
«SCIENCE AND EDUCATION-2014»**

2014 жыл 11 сәуір  
11 апреля 2014 года  
April 11, 2014



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҮЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2014»  
атты IX Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
IX Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2014»**

**PROCEEDINGS  
of the IX International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2014»**

**2014 жыл 11 сәуір**

**Астана**

**УДК 001(063)**

**ББК 72**

**F 96**

**F 96**

«Ғылым және білім – 2014» атты студенттер мен жас ғалымдардың IX Халықаралық ғылыми конференциясы = IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014» = The IX International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2014». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2014. – 5831 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-610-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**УДК 001(063)**

**ББК 72**

ISBN 978-9965-31-610-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2014

2. Shahidi, F. and X.Q. Han, 1993. Encapsulation of food ingredients. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 33: 501-547
- 3] Harlan, S., Hall, 1977. Encapsulated Food Ingredients, Encapsulated Food Ingredients. Symposium IFT Meeting Philadelphia
4. Jackson, L.S. and K. Lee, (1991-01-01)."Microencapsulation and the food industry". Lebensmittel-WissenschaftTechnologie
5. Ubbink J, Kr̄ger J (2006) Physical approaches for the delivery of active ingredients in foods. Trends Food Sci Technol 17:244–254
6. Zuidam N. J, Nedovic V. A, Encapsulation Technologies for Active Food Ingredients and Food Processing, Springer Science, 2010
7. David J. Rowe Chemistry and Technology of Flavors and Fragrances by Blackwell Publishing Ltd, 2005

УДК 665.37:573.6.086.83+577.21

**РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ  
БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ФОСФОЛИПИДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ  
РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ КАПСУЛИРОВАННЫХ ФОРМ  
ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ**

**Болтайхан Сайда, Турабаева Мадина**  
Saidenok-93@mail.ru

Студенты специальности «Биотехнология» кафедры биотехнология и микробиология ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан  
Научный руководитель – С. Алтайулы

**Ключевые слова:** фосфолипидные концентраты, капсулирование, влагоудаления, ротационно-пленоочный аппарат

Фосфатиды побочный продукт, получаемый при производстве растительных масел из семян подсолнечника, сои и других масличных культур. Они особенно ценные тем, что содержат важные для организма, но не синтезируемые в нем жирные кислоты, а также некоторое количество жирорастворимых витаминов, особенно А и Е.. Обычно применяют так называемый фосфатидный концентрат, содержащий 45 - 50% фосфатидов, 48 - 52% масла и 2 - 3% воды

Фосфатидные концентраты могут иметь различные сферы применения, в том числе могут быть использованы в качестве эмульгаторов при производстве маргарина, они придают хлебобулочным изделиям более мягкую консистенцию, повышают их эластичность, увеличивают время сохранения в свежем виде (замедляется черствение). В бисквитах улучшается набухаемость и пористость, при этом в них тормозится возможноепрогоркание жиров. Ввод фосфатидного концентрата в шоколадные изделия повышает их гомогенность и позволяет экономить 0,13-0,5% масла какао и т. д. Фосфолипиды обладают поверхностной активностью и антиоксидантными свойствами, оказывают благоприятное воздействие на липидный обмен, функциональное состояние печени, снижают гиперхолестеринемию, повышают антиоксидантный потенциал организма, содержат натуральные антиоксиданты, которые защищают клетки от повреждения свободными радикалами [1]. Они широко применяются в кондитерской, хлебопекарной, комбикормовой и других отраслях промышленности.

При очистке растительного масла на маслоэкстракционных предприятиях получают кормовые фосфатиды (фосфатидные концентраты), которые содержат около 50% фосфатидов (главным образом лецитина) и 40–50% растительного масла. Для комбикормового производства используют фосфатидные концентраты, представляющие подсолнечный шрот, обогащенный фосфатидами (около 8% фосфатида). Введение в комбикорм фосфатидного

концентрата способствует улучшению роста молодых животных, ускорению их развития, укреплению здоровья и повышению аппетита, более интенсивному использованию азота и фосфора, значительному накоплению в печени каротина и витамина А. Добавка фосфатидов в рацион способствует повышению яйценоскости птиц, устойчивости их к заболеваниям. Фосфатидная эмульсия после гидратации масла в зависимости от способа получения имеет различный состав. Применение для разделения фаз центробежной силы позволяет снизить содержание масла и соответственно повысить количество фосфатидов.

В фосфолипидной эмульсии в зависимости от схемы гидратации содержится 55 - 75 % влаги, 15 - 30 % фосфатидов, 15 - 20 % масла. Фосфатидная эмульсия немедленно передается на процесс влагоудаление, что предотвращает возникновение и протекание гидролитических и бактериальных процессов во влажном продукте. Для сохранения качества фосфатидов влагоудаление осуществляется в тонком слое при низком остаточном давлении. Присутствие влаги определяет структурно-механические свойства фосфатидного концентрата. Только при влажности ниже 1 % концентрат имеет текучую консистенцию, что является важным и позволяет значительно расширить область применения фосфатидных концентратов, особенно в кондитерской промышленности. Влагоудаление осуществляют при температуре 75 - 90 °С под вакуумом при остаточном давлении около 2,66 кПа (20 мм.рт. ст.). При этом наблюдается отгонка части свободных жирных кислот и одорирующих веществ, что обеспечивает повышение качества полученного концентрата.

Для влагоудаления фосфолипидной эмульсии используют ротационно-пленочные аппараты непрерывно действующие горизонтальные; они изготавливаются двух типов - цилиндрические и конические. Фосфатидная эмульсия через патрубок поступает внутрь корпуса аппарата и попадает на ротор, представляющий собой полый звездообразный барабан, по периметру которого жестко закреплены шесть радиально расположенных лопастей. Края лопастей движутся параллельно образующей корпуса, который установлен наклонно к оси вращения на 1 градус. Зазор между концами лопастей и внутренней поверхностью корпуса аппарата - 1 мм. При вращении ротора эмульсия распределяется по внутренней поверхности корпуса, который обогревается горячей водой через рубашку и перемещается к выходному патрубку. К корпусу аппарата присоединена сепарационная камера и сепарационный отбойник для улавливания капель фосфатидного концентрата из водяных паров, отводимых через патрубок в вакуумную систему. Для создания вакуума применяются трехступенчатые пароэжекторные вакуум-насосы с поверхностными конденсаторами, что позволяет сократить расход воды на охлаждение.

Фосфолипиды составляют наиболее сложную и ценную группу полярных липидов, сопутствующих триацилглицеринам. Фосфолипиды присутствуют в маслах сравнительно в небольших количествах, но благодаря своей активности существенно влияют на товарный вид масла и его технологические свойства. Фосфолипиды не устойчивы в нерафинированном масле, содержащем даже незначительное количество влаги (0,1-0,2 %), и при его хранении частично отделяются, образуя осадок. На тех стадиях рафинации, где используется вода или водные растворы, они стабилизируют эмульсии, в результате чего возникают трудности при разделении фаз. Фосфолипиды из нерафинированного масла перед его дальнейшей переработкой необходимо извлекать.

Механизм процесса гидратации протекающий в растительном масле при внесении в него воды обусловлен коллоидной природой фосфолипидов, растворенных в масле. В результате химического взаимодействия с водой фосфолипиды переходят в нерастворимый в масле осадок. На поверхности капель воды, внесенных при гидратации в масло, возникает липидный слой из фосфолипидов и триацилглицеринов. Молекулы фосфолипидов, обладающие большей гидрофильностью, дифундируют из объема масла к этой поверхности и постепенно вытесняют триацилглицерины, насыщающая слой на поверхности капли, и выпадают в осадок.

С увеличением в системе количества воды при соотношении фосфолипиды: вода (1:0,5-1:1,5) в образовании поверхностных слоев одновременно с фосфолипидами участвуют и

молекулы триацилглицеринов, т. е. образуются смешанные поверхностные слои. Максимум энергии такого взаимодействия в указанных слоях обнаруживается при соотношении фосфолипиды: триацилглицерины - 70:30. В результате этого формируется термодинамически неустойчивая система, происходит коагуляция фосфолипидов, система разделяется на две фазы (масло и фосфолипидная эмульсия).

Гидратация фосфолипидов представляет собой завершающий этап в технологии производства растительных масел, так как гидратированные масла устойчивы к хранению и транспортированию. При гидратации соевого и подсолнечного масла извлекаются фосфолипиды в виде самостоятельного физиологически ценного продукта, широко используемого в различных отраслях пищевой, медицинской и комбикормовой промышленности. Для этого гидратации подвергают только свежевыработанные непосредственно на маслодобывающих предприятиях масла.

Производства фосфатидных концентратов реализуется на основе метода гидратации, при этом фосфатиды коагулируют в виде хлопьев, это основано на их коллоидно-гидрофильных свойствах. Масло с гидратированными хлопьями фосфатидов центрификуется в сепараторах или отделяется на отстойниках непрерывного действия. Полученный в результате гидратации растительных масел гидратационный (гидрофильный) осадок, имеющий высокую начальную влажность (50-70 % к общему весу), при хранении интенсивно окисляется. Для увеличения срока хранения и улучшения качества, пищевых фосфатидных концентратов из гидратационного осадка удаляют влагу до содержания влаги в нем менее 1 %. Для интенсификации и повышение качества готового продукта, а также разработка и дальнейшее совершенствование высокопроизводительных, простых по конструкции ротационно-тонкопленочных аппаратов является важной задачей [2].

В промышленности применяют различные схемы проведения гидратации, отличающиеся аппаратурным оформлением процесса, параметрами и природой перерабатываемого масла, их технология всегда включает следующие основные этапы: смешивание масла с гидратирующим агентом (температуру процесса и количество агента определяют в зависимости от природы масла и его качества); экспозицию смеси масло-гидратирующий агент для обеспечения процесса коагуляции фосфолипидов; разделение образовавшихся фаз (гидратированное масло - фосфолипидная эмульсия); удаление влаги из гидратированного масла и получение товарного продукта; удаление влаги из фосфолипидной эмульсии, получение фосфатидного концентрата или растительных пищевых фосфолипидов. Оптимальное количество гидратирующего агента по отношению к массовой доле фосфолипидов в масле составляет 1:1-1:2. Уменьшение количества агента приводит к неполной гидратации, а увеличение - к образованию стабильных эмульсий, что затрудняет разделение фаз. Так как гидратация фосфолипидов протекает на границе раздела фаз вода-масло, то для обеспечения наибольшего эффекта, особенно на начальных этапах процесса, надо максимально развить поверхность контакта фаз, что обычно достигается интенсивным перемешиванием.

Из фосфолипидной эмульсии удаляют влагу, чтобы предотвратить возникновение и протекание гидролитических, окислительных и микробиологических процессов. Для сохранения качества фосфолипидов удаление влаги осуществляют в тонком слое при температуре нагрева 60-75 °C, и остаточном давлении 2,66 кПа. При этом происходит отгонка части свободных жирных кислот и одорирующих веществ, в результате чего обеспечивается повышение качества полученного концентрата. Присутствие влаги определяет структурно-механические свойства фосфатидного концентрата. Только при влажности ниже 1 % концентрат имеет текучую консистенцию, что является весьма важным и позволяет значительно расширить область использования фосфатидных концентратов, особенно в кондитерской промышленности.

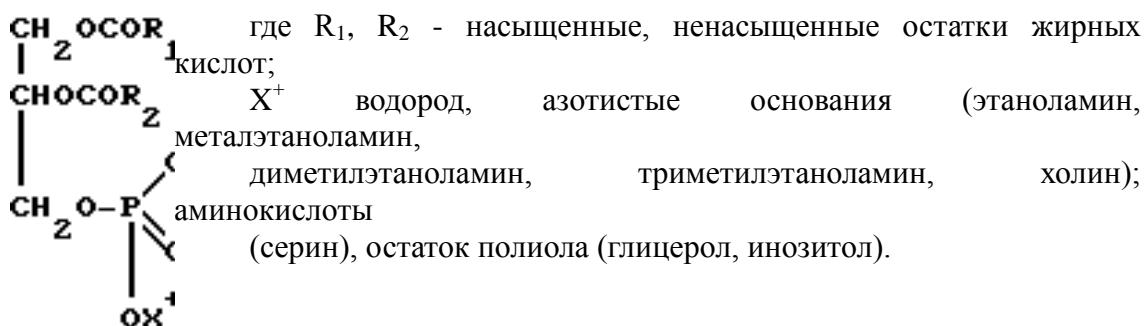
Разработана новая технологическая схема реализации процесса влагоудаления из фосфолипидных эмульсий с применением новой конструкции конического ротационно - пленочных аппаратов непрерывного действия. Предлагаемый ротационно-пленочный

аппарат [3], предназначен для проведения процесса выпаривания фосфолипидных эмульсий подсолнечных масел. Данная конструкция ротационно-тонкопленочного конического аппарата позволяет реализовать способ нагрева и вакуумного выпаривания для обезвоживания фосфолипидных эмульсий подсолнечных масел посредством следующей схемы, включающей: конический непрерывно действующий ротационно-пленоочный вакуумный аппарат с жесткозакрепленными лопастями ротора, трехступенчатый пароэжекторный вакуум-насос, парогенератор, сборник конденсата, питательный насос, линию подачи исходного сырья фосфатидной эмульсии в аппарат, линию отгонки из фосфолипидной эмульсии вакуумной системой испаряющей парогазовой смеси, линии подачи греющего пара для обогрева корпуса аппарата, линии отвода конденсата из паровой рубашки корпуса аппарата в сборник конденсата, линии отвода конденсата в парогенератор, линии слива из аппарата готового фосфатидного концентрата.

Пищевые подсолнечные фосфолипидные концентраты, полученные в соответствии выше описанной технологической схемой, соответствуют требованиям ТУ Пищевой подсолнечный фосфатидный концентрат».

Известно, что сопутствующие вещества - фосфолипиды, стеролы, токоферолы - повышают ценность масла, а свободные жирные кислоты и воски, наоборот, снижают его качество. Однако присутствие фосфолипидов ухудшает технологические свойства масел. Это создает проблемы на последующих этапах их переработки - рафинации и гидрогенизации.

Фосфатиды представляют собой циклические и нециклические (глицерофосфатиды) соединения со структурной формулой:



Одной из основных тенденций развития пищевой промышленности XXI века является создание здоровых, так называемых функциональных продуктов питания. Отличительной особенностью таких продуктов является присутствие в их составе ингредиентов, выполняющих помимо традиционной питательно-энергетической ряд специфических физиологических функций, которые помогают организму человека бороться с негативными воздействиями цивилизации. Создание таких продуктов невозможно без использования биологически активных добавок, важное место среди которых занимают лецитин и лецитинсодержащие продукты. В соответствии с директивой ЕС, лецитины, имеющие номер Е 322, представляют собой смесь фракций фосфолипидов, полученную из животных или растительных объектов физическими методами, а также методами, включающими использование безвредных ферментов, в которых содержание веществ, нерастворимых в ацетоне (собственно фосфолипидов), составляет не менее 56-60 %. В странах Европы, США и Японии лецитины отнесены к общепринятым безопасным веществам и включены в список GRAS (Generally Regarded As Safe).

Основные функции фосфолипидов в пищевых продуктах связаны с эмульгированием, особенностями которого являются способности образовывать и поддерживать в однородном состоянии как прямые, так и обратные эмульсии, стабилизацией различных систем, пеногашением, антиразбрзывающей способностью, способностью предотвращать прилипание изделий к различным материалам (рис. 1).



Рис. 1. Функции фосфолипидов в пищевых продуктах

Кроме того, препараты фосфолипидов отличает высокая физиологическая активность. Их использование выходит за рамки решения только технологических задач и создает предпосылки для создания новых видов продуктов питания, оказывающих положительное влияние на здоровье человека (рис. 2).

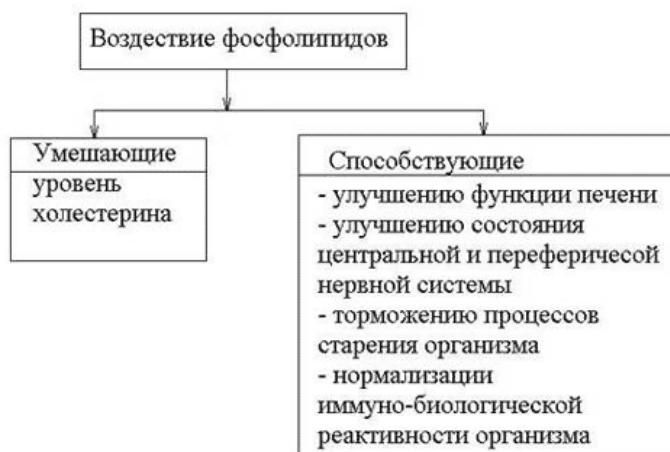


Рис. 2. Специфика физиологического воздействия фосфолипидов

Перспективным технологическим приемом при производстве БАД является их капсулирование. Для этого необходима разработка принципиально новых пищевых упаковочных материалов — нетоксичных, легко утилизируемых, способных обеспечить эффективную защиту капсулируемых продуктов от микробных поражений и воздействия кислорода воздуха, предотвратить их усушку в процессе производства и хранения. Капсуляция — процесс включения одного материала в другой. Капсуляция позволяет отделить капсулируемый материал от окружающей среды до тех пор, пока не произойдет его высвобождение. Структура, которая образуется капсулирующим агентом вокруг капсулируемого материала называется стенкой. Свойства материала стенки могут быть подобраны таким образом, чтобы защитить содержимое и обеспечить его высвобождение при

определенных условиях. Размер капсул может варьировать от субмикронного до нескольких миллиметров, а форма также может быть различной. Основой для формования капсул могут служить самоорганизующиеся биополимерные композиты. Это имеет практическое значение в получении формовочных материалов, пищевых пленок и покрытий заданной функциональности и характеристик.

#### **Список использованных источников**

1. Арутюнян, Н.С. Фосфолипиды растительных масел. [Текст] / Н.С Арутюнян, Е.П. Корнена. - М.: Агропромиздат, 1986.-256 с.
2. Марценюк, А.С. Пленочные тепло - массообменные аппараты в пищевой промышленности [Текст] /А.С. Марценюк, В.Н. Стабников. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 160 с.
3. Пат. 2429040 РФ, МПК В 01 D 1/22. Конический ротационно-пленочный аппарат [Текст] Алтайулы С., Антипов С.Т., Шахов С.В.; заявитель и патентообладатель (ГОУ ВПО «ВГТА») Воронеж.гос. технол. акад. – №2010109663/05; заявл. 15.03.2010; опубл. 20.09.2011, Бюл.№ 26. – 8 с.
4. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров. Л.: ВНИИЖ. Т.3, 1977 г., 351 с. Том 6. Рафинация жиров и масел.
5. Технология переработки жиров. /Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена, Л.И. Янова и др. Под ред. Н.С. Арутюняна. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Пищепромиздат, 1999 г., 452 с.
6. Алтайулы, С. Извлечение фосфолипидов из сырого растительного масла с последующим получением фосфатидного концентрата [Текст] / С. Алтайулы // М.: Специализированный журнал «Масла и жиры». – 2010. – № 11(117). – С.20-22.
7. Рогов И.А. Антипова Л.В. Дунченко Н.И. Химия пищи М.: КолосС. 2007 г. 853 стр.  
Химия жиров. /Б.Н. Тютюнников, З.И. Бухштаб, Ф.Ф. Гладкий и др. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1992 г., 448 с.
8. Тютюнников Б.Н. Химия жиров. М.: Пищевая промышленность, 1974 г., 456 с.

УДК 577.15.07

#### **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ STREPTOMYCES RECIFENSIS VAR. LYTICUS П-29**

**Власенко Ольга Григорьевна, Тымчук Александра Андреевна, Ткаченко Валентина  
Павловна, Жерносекова Ирина Владимировна**

*[microviro@rambler.ru](mailto:microviro@rambler.ru)*

Студентка 4 курса Факультета биологии, экологии и медицины Днепропетровского

национального университета имени Олеся Гончара, Днепропетровск. Украина

Научный руководитель - профессор А.И. Винников

*Изучено влияние тяжелых металлов Cd, Cu, Co, Zn, Pb на выживаемость и биосинтетическую активность штамма Streptomyces recifensis var. lyticus П-29. Показано, что в присутствии минимальных концентраций (0,01 мМ) металлов у продуцента наблюдалась стимуляция количества КОЕ/мл на 12%- 55%, биомассы на 19%, концентрации экзогенного белка на 5%, стафилолитической активности на 33%, а также пигментогенез. Ингибирующее действие металлов проявлялось в концентрации 1,0 мМ. Установлено, что штамм П-29 очень чувствителен к низким концентрациям Zn, Pb, Cu.*

Тяжелые металлы являются одной из причин антропогенного загрязнения биосферы. Накапливаясь в почвах, металлы ухудшают физико-химические свойства последних и условия жизнедеятельности микроорганизмов. Исследование характера действия тяжелых металлов (ТМ) на микроорганизмы является важным этапом для решения ряда