

УДК 665.372

UDC 665.372

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЛЕЦИТИНОВ**

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR
OBTAINING MODIFIED LECITHIN**

Белина Наталия Николаевна
м.н.с.

Belina Nataliya Nikolaevna
j.r.w.

Герасименко Евгений Олегович
д.т.н., профессор

Gerasimenko Evgenii Olegovich
Dr.Sci.Tech., professor

Бутина Елена Александровна
д.т.н., профессор

Butina Elena Aleksandrovna
Dr.Sci.Tech., professor

Воронцова Оксана Сергеевна
к.т.н., доцент, докторант

Vorontsova Oksana Sergeevna
Dr.Sci.Tech., associate professor

Спильник Елена Павловна
аспирант
*Кубанский государственный технологический
университет, Краснодар, Россия
350072, РФ, г. Краснодар, ул. Московская, 2,
e-mail: ktgr11@mail.ru*

Spilnik Elena Pavlovna
postgraduate student
*Kuban State technological University, Krasnodar,
Russia
350072, RF, Krasnodar, Moskovskaya st., 2,
e-mail: ktgr11@mail.ru*

В статье показана необходимость разработки технологии получения модифицированных лецитинов. Приведены режимы получения лецитинов с повышенным содержанием функциональных групп фосфолипидов. Показаны основные направления использования полученных модифицированных лецитинов

The necessity of developing the technology for production of modified lecithin has been presented in this article. Paramethes of obtaining lecithin with a high content of functional groups of the phospholipids has been shown. The basic directions of use of the obtained modified lecithin has been discussed

Ключевые слова: РАПСОВЫЕ ЛЕЦИТИНЫ, ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ, ОБЕЗЖИРИВАНИЕ, ФОСФАТИДИЛХОЛИНЫ, ФОСФАТИДИЛЭТАНОЛАМИНЫ

Keywords: RAPE LECITHIN, FRACTIONATION, DEOILING, PHOSPHTIDYLCHOLINE, PHOSPHTIDYLETHANOLAMINE

В последние годы наблюдается тенденция увеличения мирового производства семян рапса. Данная тенденция справедлива и для Российской Федерации, где также происходит увеличение объемов производства рапсового масла и продуктов его переработки. Это связано с принятием на федеральном уровне программ и стратегий, направленных на увеличение в севообороте удельной доли масличных культур, улучшающих структурный и химический состав почв, а также более эффективный в производстве по сравнению с традиционной для России масличной культурой - подсолнечником [1,2].

Фосфолипидные концентраты (лецитины) являются продуктом переработки растительных масел. Содержание фосфолипидов в рапсовом масле составляет в среднем от 1,0 до 1,8%, что позволяет рассматривать его как перспективное сырье для получения лецитинов [3].

Современные технологии предусматривают использование лецитина (Е322) в качестве пищевой добавки в производстве таких продуктов питания, как маргарины, майонезы, соусы, шоколад, кондитерские и хлебобулочные изделия [4]. Широкая область применения лецитинов обусловлена их основными технологическими свойствами: эмульгирующими, стабилизирующими, разжижающими, водопоглощающими.

Основными показателями качества лецитинов являются: массовая доля веществ, нерастворимых в ацетоне; содержание веществ, нерастворимых в толуоле, и вязкость. Технологически функциональные свойства лецитинов определяются групповым составом фосфолипидов. В целях изучения особенностей потребительских свойств лецитинов, полученных из рапсового масла, была проведена оценка физико-химических показателей рапсовых лецитинов, полученных на предприятиях РФ.

Результаты исследований по оценке физико-химических показателей качества рапсовых лецитинов приведены в таблице 1.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что вырабатываемые на отечественных предприятиях рапсовые лецитины характеризуются широкими пределами варьирования показателей качества и не соответствуют требованиям ГОСТ Р 53970-2010 по показателям «Массовая доля веществ, нерастворимых в толуоле» и «Цветное число», что затрудняет их использование в технологических целях [4].

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества рапсовых лецитинов

| Наименование показателя | Значение показателя | |
|--|---------------------|------------------------------|
| | Рапсовый лецитин | Требования ГОСТ Р 53970-2010 |
| Массовая доля влаги и летучих веществ, % | 0,3-0,5 | Не более 1,0 |
| Цветное число 10%-го раствора в толуоле | 67-148 | Не более 80 |
| Массовая доля веществ, не растворимых в ацетоне, % | 56,3-61,4 | Не менее 60 |
| Массовая доля веществ, нерастворимых в толуоле, % | 0,8-1,5 | Не более 0,3 |
| Кислотное число, мг КОН/г | 10,8-23,6 | Не более 36,0 |
| Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг | 1,2-4,3 | Не более 10,0 |

Для определения технологически функциональных групп фосфолипидов, содержащихся в рапсовых лецитинах, изучали их групповой состав. Усредненные данные по групповому составу рапсовых лецитинов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Средние данные по групповому составу рапсовых лецитинов

| Наименование индивидуальной группы фосфолипидов | Содержание индивидуальной группы фосфолипидов, % к сумме |
|---|--|
| Фосфатидилхолины | 25,3 |
| Фосфатидилэтаноламины | 13,9 |
| Фосфатидилинозитолы | 10,9 |
| Фосфатидилсерины | 10,8 |
| Фосфатидилглицерины | 15,3 |
| Фосфатидные и полифосфатидные кислоты | 23,8 |

Анализ данных таблицы 2 свидетельствует о том, что в рапсовых лецитинах в значительных количествах содержатся фосфатидилхолины, фосфатидилэтаноламины, фосфатидные и полифосфатидные кислоты.

Таким образом, рапсовые лецитины являются перспективным сырьем для получения лецитинов с повышенным содержанием функциональных групп фосфолипидов, а разработка технологии их получения – актуальной.

В качестве селективного растворителя для получения лецитинов с повышенным содержанием фосфатидилхолинов был выбран этиловый спирт [5].

Для определения режимов получения лецитина с повышенным содержанием фосфатидилхолинов изучали влияние соотношения «рапсовые лецитины – этиловый спирт» на выход спирторастворимой фракции. Установлено, что выход получаемой спирторастворимой фракции зависит от количества растворителя, израсходованного на фракционирование. На рисунке 1 приведена зависимость выхода спирторастворимой фракции рапсовых лецитинов от соотношения «рапсовые лецитины – этиловый спирт». Показано, что с увеличением соотношения «рапсовые лецитины – этиловый спирт» возрастает выход спирторастворимой фракции. Увеличение указанного соотношения выше 1:12 практически не влияет на увеличение выхода спирторастворимой фракции.

В ходе дальнейших исследований изучали влияние времени экстракции спирторастворимой фракции рапсовых лецитинов на содержание в ней фосфатидилхолинов. Экспериментально установлено, что максимальное содержание фосфатидилхолинов в спирторастворимой фракции достигается при проведении фракционирования в течение 11-14 минут. При увеличении времени фракционирования возрастает содержание в спирторастворимой фракции других групп фосфолипидов.

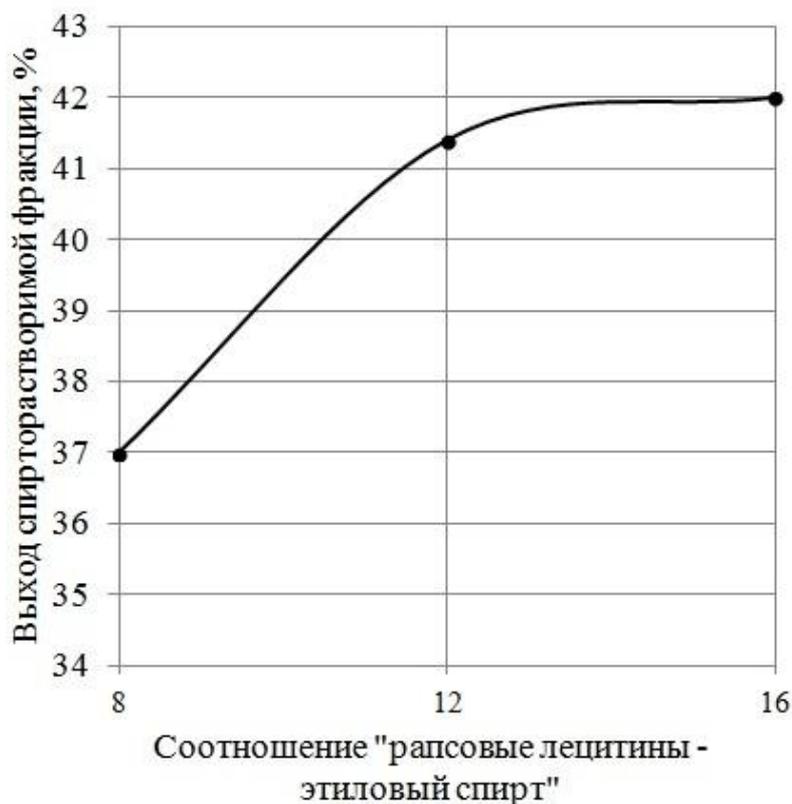


Рисунок 1 – Зависимость выхода спирторастворимой фракции рапсовых лецитинов от соотношения «рапсовый лецитин – этиловый спирт»

На следующем этапе исследования изучали зависимость содержания фосфатидилхолинов в полученной спирторастворимой фракции рапсовых лецитинов от температуры экстракции. Установлено, что увеличение температуры фракционирования способствует повышению содержания фосфатидилхолина в спирторастворимой фракции, причем проведение процесса при температуре 70⁰С обеспечивает получение фракционированных рапсовых лецитинов с повышенным содержанием фосфатидилхолинов

На рисунке 2 приведены данные, характеризующие изменение содержания фосфатидилхолинов в спирторастворимой фракции от температуры фракционирования.

Таким образом, были установлены режимы получения спирторастворимой фракции рапсовых лецитинов с повышенным содержанием фосфатидилхолинов: температура 68-72 °С, время

фракционирования 11-14 минут, соотношение «рапсовый лецитин:этиловый спирт» 1:12.

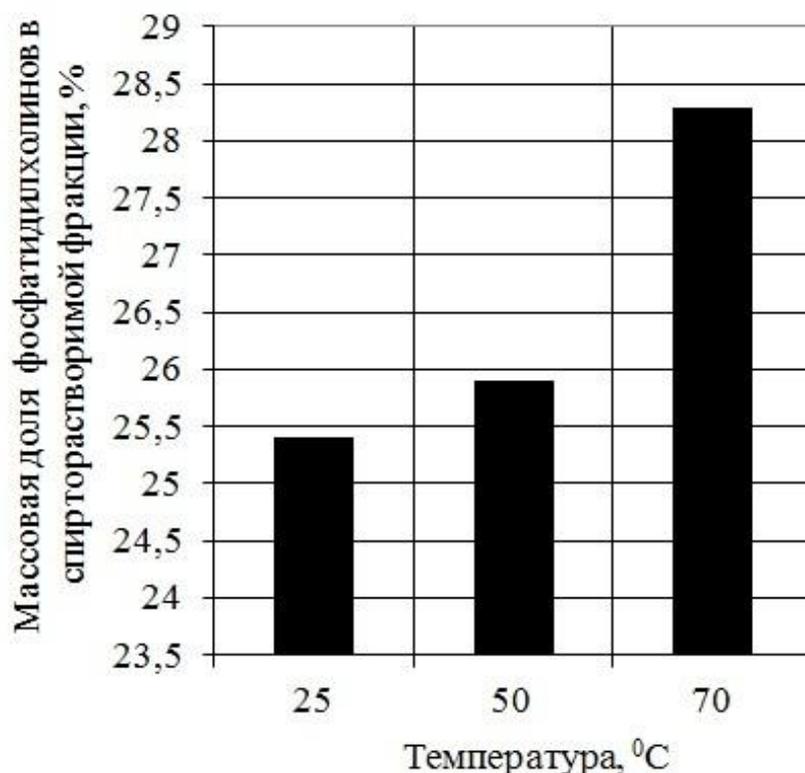


Рисунок 2 – Изменение содержания фосфатидилхолинов в спирторастворимой фракции от температуры фракционирования

Далее задачей исследования являлось получение обезжиренных лецитинов, соответствующих требованиям ГОСТ Р 53970-2010. Получение обезжиренного лецитина основано на селективной растворимости нейтральных липидов и фосфолипидов в ацетоне [5].

Содержание веществ, нерастворимых в ацетоне, зависит от количества растворителя, использованного для экстракции. Для изучения оптимального соотношения «спирторастворимая фракция – ацетон» изучали влияние указанного соотношения на содержание в обезжиренном продукте веществ, нерастворимых в ацетоне.

Как следует из данных, представленных на рисунке 3, при увеличении соотношения «спирторастворимая фракция – ацетон» выше

1:12 не происходит существенного увеличения массовой доли веществ, нерастворимых в ацетоне.

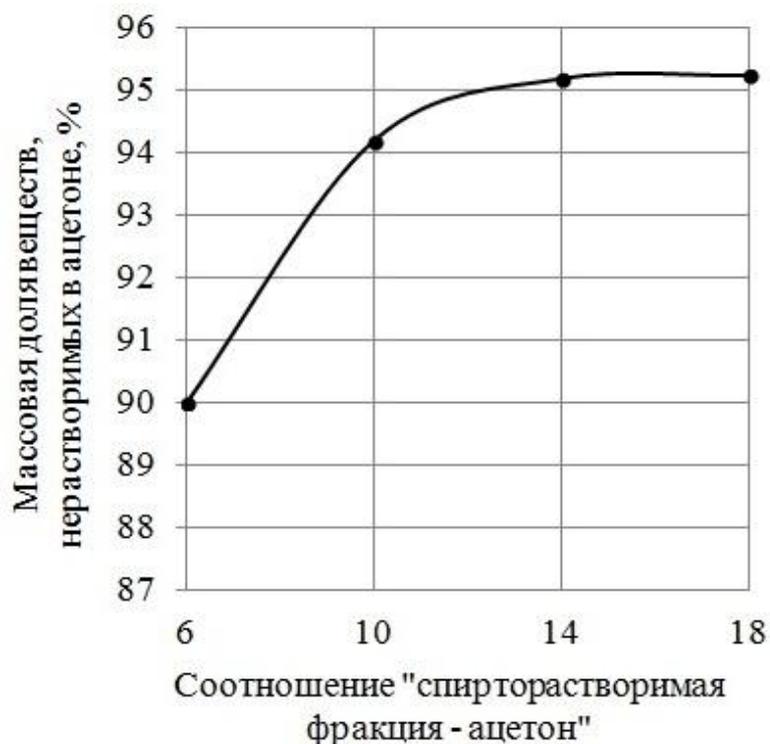


Рисунок 3 – Влияние соотношения «спирторастворимая фракция - ацетон» на изменение массовой доли веществ, нерастворимых в ацетоне

Для проведения ацетоновой экстракции использовались следующие типовые режимы: температура 55⁰С, время 60 минут, соотношение «спирторастворимая фракция – ацетон», равное 1:12.

На основании проведенных исследований была разработана принципиальная схема получения рапсовых лецитинов с повышенным содержанием физиологически и технологически функциональных групп фосфолипидов, представленная на рисунке 4.

Предлагаемая технология получения модифицированных рапсовых лецитинов, позволяет получать как фракционированные лецитины с массовой долей ацетоннерастворимых веществ не менее 60%, так и обезжиренные лецитины с массовой долей ацетоннерастворимых веществ не менее 95% с повышенным содержанием физиологически ценных групп фосфолипидов.



Рисунок 4 – Схема получения рапсовых лецитинов с повышенным содержанием функциональных групп фосфолипидов

Технологические аспекты производства модифицированных рапсовых лецитинов заключается в следующем. К рапсовому лецитину добавляют расчетное количество этанола с дальнейшим фракционированием и разделением фаз с получением двух фракций: обогащенную фосфатидилхолинами, и обогащенную фосфатидилэтаноламинами.

Для получения порошковых продуктов предусмотрено обезжиривание каждой из фракций ацетоном. При этом для каждого продукта получают две фракции: ацетоннерастворимую и масляную мисцеллу. Ацетоннерастворимые фракции направляют на отгонку растворителя и сушку, после чего получают два вида обезжиренных лецитинов с содержанием веществ, нерастворимых в ацетоне, не менее 95

%: обогащенный фосфатидилэтаноламинами, и обогащенный фосфатидилхолинами. Мисцеллу направляют на дистилляцию. Ацетон возвращается в производство на стадию экстракции, кубовый остаток рекомендуется использовать для технических целей в олифование.

Разработанная технология обеспечивает получение обезжиренных рапсовых лецитинов с повышенным содержанием функциональных групп фосфолипидов.

Как следует из данных, представленных в таблице 3, полученные модифицированные рапсовые лецитины содержат значительные количества функциональных групп фосфолипидов, что позволяет судить об успешном решении целевой задачи исследования.

Таблица 3 – Групповой состав лецитинов с повышенным содержанием функциональных групп фосфолипидов

| Наименование показателя | Значение показателя, % к сумме фосфолипидов | |
|---------------------------------------|---|--|
| | Модифицированный рапсовый лецитин | |
| | С повышенным содержанием фосфатидилэтаноламинов | С повышенным содержанием фосфатидилхолинов |
| Фосфатидилхолины | 3,5-4,0 | 74,8-75,4 |
| Фосфатидилэтаноламины | 38,1-39,5 | 7,8-8,3 |
| Фосфатидилсерины | 38,4-39,7 | 4,3-5,1 |
| Фосфатидилинозитолы | 14,2-15,1 | 2,1-2,3 |
| Фосфатидилглицерины | 1,0-1,4 | 8,1-9,6 |
| Фосфатидные и полифосфатидные кислоты | 1,1-1,3 | 1,3-1,8 |

Полученные по разработанной технологии лецитины соответствуют требованиям ГОСТ Р 53970-2010 по физико-химическим показателям и показателям безопасности и могут быть рекомендованы для использования при производстве продуктов питания, а также в качестве БАД.

Таким образом, на основании проведенных исследований разработаны технологические режимы получения рапсовых лецитинов с повышенным содержанием фосфатидилхолинов, а также установлено, что полученные по установленным режимам лецитины по показателям качества соответствуют требованиям ГОСТ Р 53970-2010.

Список литературы:

1. Приказ Минсельхоза РФ от 08.04.2008 N 194 «Об утверждении целевой программы ведомства "Развитие производства и переработки рапса в Российской Федерации на 2008 - 2010 годы»
2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008 - 2012 годы
3. Ксенофонов А.В. Совершенствование технологии гидратации масел семян рапса современной селекции: автореферат дисс. к-та техн. наук. – Краснодар, 2003. – 24 с.
4. Пащенко В.Н. Разработка инновационной технологии получения жидких лецитинов: автореферат дисс. к-та техн. наук. – Краснодар, 2013. – 25 с.
5. ГОСТ Р 53970-2010 «Добавки пищевые. ЛЕЦИТИНЫ E322. Общие технические условия»
6. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П. Фосфолипиды растительных масел. М.: Агропромиздат, 1986, 256 с.

References

1. Prikaz Minsel'hoza RF ot 08.04.2008 N 194 «Ob utverzhdenii celevoj programmy vedomstva "Razvitie proizvodstva i pererabotki rapsa v Rossijskoj Federacii na 2008 - 2010 gody»
2. Gosudarstvennaja programma razvitija sel'skogo hozjajstva i regulirovanija ryнков sel'skohozjajstvennoj produkcii, syr'ja i prodovol'stvija na 2008 - 2012 gody
3. Ksenofontov A.V. Sovershenstvovanie tehnologii gidratcii masel semjan rapsa sovremennoj selekcii: avtoreferat diss. k-ta tehn. nauk. – Krasnodar, 2003. – 24 s.
4. Pashhenko V.N. Razrabotka innovacionnoj tehnologii poluchenija zhidkih lecitinov: avtoreferat diss. k-ta tehn. nauk. – Krasnodar, 2013. – 25 s.
5. GOST R 53970-2010 «Dobavki pishhevye. LECITINY E322. Obshhie tehnicheckie uslovija»
6. Arutjunjan N.S., Kornena E.P. Fosfolipidy rastitel'nyh masel. M.: Agropromizdat, 1986, 256 s.