

**УДК 664:547.272**

**О.П. ЧУМАК**, канд. техн. наук, проф., НТУ «ХПИ»,  
**Д.А. КОЗЛОВ**, аспирант, НТУ «ХПИ»,  
**И.В. ПАХОМОВА**, студент, НТУ «ХПИ»

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ В КАЧЕСТВЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МАСЛА СЕМЯН ЛЬНА**

В статье предлагается использование жидких газов на примере хладонов в качестве перспективных экстрагентов для извлечения масла с семян льна.

В статті запропоновано використання рідких газів на прикладі хладонів в якості перспективних екстрагентів для вилучення олії з насіння льону.

It was proposed using of liquid gases as an example of freons as the long-term extragents for including of the flax oil.

В настоящее время получение высококачественных экстрактов масел из растительного сырья имеет множество трудноразрешимых технологических и химико-технологических задач. Практически все существующие на сегодняшний день решения имеют по одному, а, возможно, и более существенных недостатков. В одном случае - недостаточно полное извлечение целевого продукта, в другом - получение продукта, подвергнувшегося воздействию вредных факторов в процессе получения (термических, химических, физических), в остальных случаях - либо неоправданно высокие затраты на производство, либо - достаточно сложные технологические решения.

Примером такого положения вещей, может выступать ситуация с методами получения масла семян льна. На пространстве СНГ, это масло получают либо при помощи холодного прессования, что негативно отражается на выходе конечного продукта, либо - методом комплексного извлечения, что ведет к большим материальным затратам.

Семена льна содержат комплекс ценных биологически активных веществ, витаминов, микроэлементов, полиненасыщенных жирных кислот. Уникальность льняного масла заключается в очень высоком содержании полиненасыщенной линоленовой кислоты. Линоленовая кислота – одна из незаменимых и особо ценных жирных кислот в рационе человека, способствует осуществлению важных биологических функций в организме, входит в состав практически всех клеточных мембран, участвует в регенерации сердечно - сосудистой системы человеческого организма, в росте и развитии мозга. Высокое содержание линоленовой кислоты в диете человека способствует увеличению вязкости крови, обладает сосудорасширяющими свойствами и оказывает седативное и антиаритмическое действия. Установлено антиатеросклеротическое действие, способность оказывать стимулирующее влияние на систему иммунной защиты

организма, противостоять развитию ишемической болезни сердца и мозга, сахарного диабета, тромбозов, гипертонии, онкологических заболеваний. Слизистые вещества семян льна представляют собой высокомолекулярные полисахариды гидрофильного характера, склонные к образованию гелей. Они обладают обволакивающими свойствами и используются как противовоспалительные средства при гастритах и энтероколитах, оказывают болеутоляющее действие. Льняное масло используется в пищевой промышленности, в диетическом питании больных с нарушениями жирового обмена, в фармации.

Таким образом, введение льняного семени или льняного масла в диету становится актуальным с точки зрения комплексного питания.

Возможно также использование масла семян льна в парфюмерной и косметической промышленности, так как оно обладает заметным ранозаживляющим и репаративным действием.

Актуальным было бы разработать такую технологию экстракции, которая позволила бы осуществить процесс при максимально низкой температуре с целью сохранения свойств экстрагируемых соединений, а также использовать наиболее приемлемые с экологической точки зрения экстракты, чтобы не загрязнять экстрагируемые вещества остатками экстрагента.

Применение сжиженных и сжатых газов для извлечения ценных компонентов из растительного сырья имеет ряд преимуществ перед традиционными, в частности:

- возможность селективной экстракции целевых компонентов;
- минимальное количество балластных веществ в экстрактах, что не требует дополнительной очистки;
- условия удаления растворителя позволяют сохранить лабильные и легко летучие компоненты.

Главным продуктом льноводства всегда являлось выращивание таких семян, которые отличались бы от других высоким содержанием триацилглицеридов полиненасыщенных жирных кислот, составляющих комплекс незаменимых жирных кислот.

Объектом исследования было два сорта семян льна.

Так как в литературных источниках наиболее качественным и сохраняющим в составе конечного продукта весь комплекс витаминов и тремолабильных компонентов считается метод холодного прессования, этот метод взят в качестве контрольного.

Для того, что бы дать оценку эффективности извлечения масла семян льна методом фреоновой экстракции в качестве основных, определяющих качество продукта, были выбраны параметры: кислотное число [2]; йодное число [3]; количество неомыляемых веществ [4]; ЖК состав (метод газовой хроматографии) [5].

Также был определен технологический выход масла.

Физико-химические показатели, определенные в лаборатории, разных сортов льняного масла, в зависимости от способа извлечения масла, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели разных сортов льняного масла

Наименование сорта	Метод холодного прессования			Метод фреоновой экстракции		
	Кислотное число, мг КОН/г [2]	Йодное число, %J <sub>2</sub> [3]	Количество неомыляемых веществ, % [4]	Кислотное число, мг КОН/г	Йодное число, %J <sub>2</sub>	Количество неомыляемых веществ, %
Сорт 1	1,10	159	0,30	1,20	162	0,30
Сорт 2	0,98	168	0,25	0,95	173	0,24

Жирно-кислотный состав льняного масла разных сортов, определен методом газовой хроматографии [5], данные приведены в таблице 2 и таблице 3.

Таблица 2 – Жирно-кислотный состав масла семян льна сорта 1, полученного методом холодного прессования и фреоновой экстракции

Название компонента	Метод холодного прессования	Фреоновая экстракция
C16:0	6,18	6,10
C18:0	0,72	0,84
C18:1n9	8,456	8,115
C18:1n11	1,854	1,945
C18:2n9,12	21,43	22,04
C18:3n9,12,15	59,4	58,7
C20: 1n13	1,59	1,499

Таблица 3 – Жирно-кислотный состав масла семян льна сорта 2, полученного методами холодного прессования и фреоновой экстракции

Название компонента	Метод холодного прессования	Фреоновая экстракция
C16:0	6,41	6,24
C18:0	0,49	-
C18:1n9	14,98	14,50
C18:1n11	-	0,156
C18:2n9,12	19,041	18,92
C18:3n9,12,15	59,150	59,55
C20: 1n13	0,59	0,56

Данные по технологическому выходу масла из сырья приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Технологический выход масла из семян льна 1 и 2 сорта, полученного методами горячего, холодного прессования и фреоновой экстракции

Сорт семян льна	Выход масла при использовании метода холодного прессования, %	Выход масла при использовании метода фреоновой экстракции, %
Сорт 1	85,4	94,4
Сорт 2	85,6	94,3

Органолептические свойства жиров могут изменяться при продолжительном хранении. Причиной таких изменений оказывается чаще всего образование в жирах из их ацилглицеринов новых веществ и потеря вкусовых веществ натурального происхождения.

Льняное масло из-за своего жирнокислотного состава подвержено химической порче, которая сопровождается накоплением в нем жирных кислот за счет гидролиза ацилглицеринов, а также накопление перекисей за счет действия молекулярного кислорода или же кислорода воздуха.

В научной работе наблюдали изменение состояния льняного масла в течение 5 месяцев при разных условиях хранения. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Изменение физико-химических показателей льняного масла в зависимости от времени и условий хранения

Наименование показателя	Условия хранения	Время хранения, месяцев				
		1	2	3	4	5
Кислотное число, мг КОН/г [2]	При температуре 1-3 <sup>0</sup> С, без доступа света	1,26	1,39	1,47	1,60	1,83
	При комнатной температуре, 18-20 <sup>0</sup> С, на свету	-	-	1,79	1,83	1,94
Перекисное число, ммоль/кг1/2О	При температуре 1-3 <sup>0</sup> С, без доступа света	1,64	1,76	2,32	2,47	5,40
	При комнатной температуре, 18-20 <sup>0</sup> С, на свету			23,4	71,13	171,0

### Выводы:

Извлеченное методом фреоновой экстракции льняное масло, не отличается по основным показателям от масла, полученного холодным прессованием, но превосходит вышеуказанный метод по технологическому выходу. Льняное масло не зависимо от способа получения необходимо хранить в темном месте в токе инертного газа.

**Список литературы:** 1. Тютюнников Б.Н., Бухштаб З.И., Гладкий Ф.Ф. и др. Химия жиров. – М.: Колос, 1992. 2. ДСТУ ISO 660:2009 Жири тваринні та рослинні й олії. Метод визначення кислотного числа та кислотності. 3. ДСТУ ISO 3961:2004 Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення йодного числа. 4. ДСТУ ISO 3596:2004 Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення вмісту неомильних речовин. Метод з використанням екстрагування діетиловим ефіром. 5. ДСТУ ISO 5508:2001 Жири та олії тваринні й рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот.

*Поступила в редколегію 10.04.2012*

**УДК 66.099.73:664.3**

**О.П. ЧУМАК**, канд. техн. наук, проф., НТУ "ХПИ",  
**Н.Ю. МЕНДЕЛЕВА**, магістр, НТУ "ХПИ".

### **ГЛИЦЕРИНОВАЯ РАФИНАЦИЯ МАСЛА**

У статті розглянуто ряд недоліків класичної дезодорації з гострим паром. Проведена гліцеринова дезодорація гідратованої соняшникової олії з наступною лужною нейтралізацією і відбілюванням. Оцінено характеристики вихідної олії і отриманого продукту після кожної стадії рафінації. Запропоновано новий спосіб отримання рафінованої дезодорованої олії.

В статье рассмотрено ряд недостатков классической дезодорации с острым паром. Проведена глицериновая дезодорация гидратированного подсолнечного масла с последующей щелочной нейтрализацией и отбелкой. Оценены характеристики исходного масла и полученного продукта после каждой стадии рафинации. Предложен новый способ получения рафинированного дезодорированного масла.

A number of disadvantages of classical deodorization with live steam were considered. Glycerol deodorization of hydrated sunflower oil, followed by alkaline neutralization and bleaching was hold. Were evaluated characteristics of the original oil and the product obtained after each stage of refining. A new method for producing refined deodorized oil was proposed.

Растительные масла и жиры представляют собой сложную многокомпонентную систему, в состав которой наряду с триглицеридами жирных кислот, различающимися по строению и степени непредельности, входят вещества неглицеридной природы, являющиеся естественными их спутниками. Состав нежировой части характеризуется наличием разнообразных веществ, которые влияют на товарный вид жиров и их дальнейшую переработку [1]. Для удаления этих веществ масла подвергают рафинации. Рафинация – очистка от сопутствующих веществ – одна из важнейших стадий переработки жиров. Она включает в себя физико-химические (гидратация, вымораживание, нейтрализация, промывка и сушка), гидромеханические (фильтрование, отстаивание) и массообменные (отбеливание, дезодорация) процессы. Потребителями рафинированных жиров являются многие пищевые отрасли: масложировая, хлебопекарная, кондитерская, консервная, пищевая концентратная и другие. Рафинированные жиры также используют для технических целей (олифование, машиностроение, химическая, текстильная промышленности и другие).

Одна из наиболее серьезных современных задач рафинации жиров для пищевых целей заключается в необходимости максимального сохранения в