

*А. В. Толстик, Ю. В. Стаселович\**

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МАСЛЯНОГО ЭКСТРАКТА КУРКУМЫ ДЛИННОЙ КОРНЕВИЩ**

*Научный руководитель: канд. фарм. наук, доц. М. Е. Пархач*

*Кафедра фармацевтической технологии*

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

*Белорусский государственный университет, г. Минск\**

**Резюме.** Работа посвящена разработке технологии получения масляных экстрактов из порошка куркумы длинной корневищ, методам интенсификации экстракции, качественному и количественному анализу куркуминоидов в экстрактах. В качестве экстрагентов использовались масла льняное и касторовое. Для интенсификации экстракции использовались такие приемы, как замачивание сырья в спирте этиловом 96%, ультразвуковое воздействие, применение поверхностно активных веществ (ПАВ).

**Ключевые слова:** экстракция, куркуминоиды, ультразвуковая обработка, ПАВ, ТСХ.

**Resume.** Work is devoted to research technology for oil extracts from the rhizome of turmeric powder, methods of intensification of the extraction and the qualitative and quantitative analysis of curcuminoids in the extracts. Linseed and castor oil was used as the extractant. Pre-soaking the raw material in 96% ethyl alcohol, use of surface active agents, sonication used as a possible method of intensification of the extraction process.

**Keywords:** extraction, curcuminoids, sonication, surfactant, TLC.

**Актуальность.** Результаты исследований, представленные в литературе, указывают на противовоспалительные, противоопухолевые, антиоксидантные и противомикробные свойства куркуминоидов [4 – 7]. Описаны способы получения экстрактов корневищ куркумы длинной с применением органических растворителей: ацетона, метанола, этанола, хлороформа и др. [1 – 3]. Вместе с тем ввиду их токсичности представляет интерес разработка условий и способов экстракции растительного сырья безопасными экстрагентами с максимально возможным выходом целевых продуктов.

**Цель:** Интенсификация процесса экстракции куркуминоидов из корневищ куркумы длинной с использованием в качестве экстрагентов масла льняного и масла касторового.

### **Задачи:**

1. Установить эффект воздействия на процесс экстракции и полноту извлечения куркуминоидов из сырья фармацевтических факторов: температурного режима экстракции, перемешивание с различной степенью интенсивности (гидродинамического фактора), ультразвукового облучения экстракционной системы, предварительного замачивания сырья, добавления поверхностно активных веществ (ПАВ).

2. Подтвердить содержание куркуминоидов в полученных экстрактах методом ТСХ.

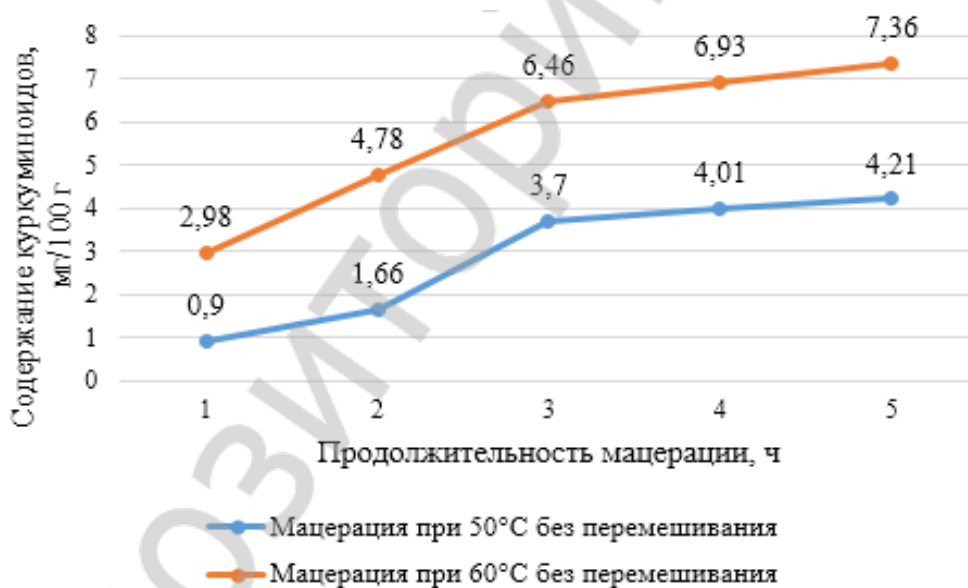
3. Провести сравнительный анализ количественного содержания куркуминоидов в экстрактах, полученных с использованием различных способов интенсификации экстракции.

4. Провести сравнительный анализ экстракционной способности масла

льняного и масла касторового.

**Материалы и методы.** В качестве сырья использовали измельченные корневища куркумы длинной, в качестве экстрагентов – льняное масло и масло касторовое. Метод экстракции – мацерация. Для интенсификации экстракции использовали повышение температуры, перемешивание экстракционной системы с различной степенью интенсивности, ультразвуковое воздействие (частота – 20 кГц, амплитуда – 75%), добавление к экстрагенту ПАВ, предварительное замачивание сырья в спирте этиловом 96 %. Оценка эффективности экстракции осуществляли по количественному содержанию в полученных экстрактах куркуминоидов, которое определяли спектрофотометрическим методом при длине волны 420 нм.

**Результаты и их обсуждение.** Установлено, что при увеличении продолжительности экстракции куркуминоидов маслом касторовым свыше 3 часов, как при 50 °С, так и при 60 °С, прирост концентрации куркуминоидов в экстрактах незначителен. Увеличение температуры экстракционной системы до 60 °С повышает выход куркуминоидов на 75 % (рисунок 1), что, очевидно сопряжено с увеличением коэффициента молекулярной диффузии, снижением вязкости и поверхностного натяжения экстрагента. Дальнейшее увеличение температуры нецелесообразно ввиду возможной деструкции экстрактивных веществ.



**Рисунок 1** – Содержание куркуминоидов в масляных экстрактах (экстрагент – масло касторовое) при различных значениях температуры

Перемешивание экстракционной системы, содержащей масло касторовое, во время экстракции при комнатной температуре позволяет увеличить выход

куркуминоидов на 42 %, а дополнительное нагревание до 60 °С – на 157 % (рисунок 2).



**Рисунок 2** – Содержание куркуминоидов в масляных экстрактах (экстрагент – масло касторовое) при различных температурных и динамических режимах экстракции

При ультразвуковом (УЗ) воздействии на экстракционную систему эффективность экстракции маслом льняным возрастает и достигает максимума через 45 минут. При дальнейшем увеличении времени УЗ воздействия наблюдается снижение выхода куркуминоидов (рисунок 3).



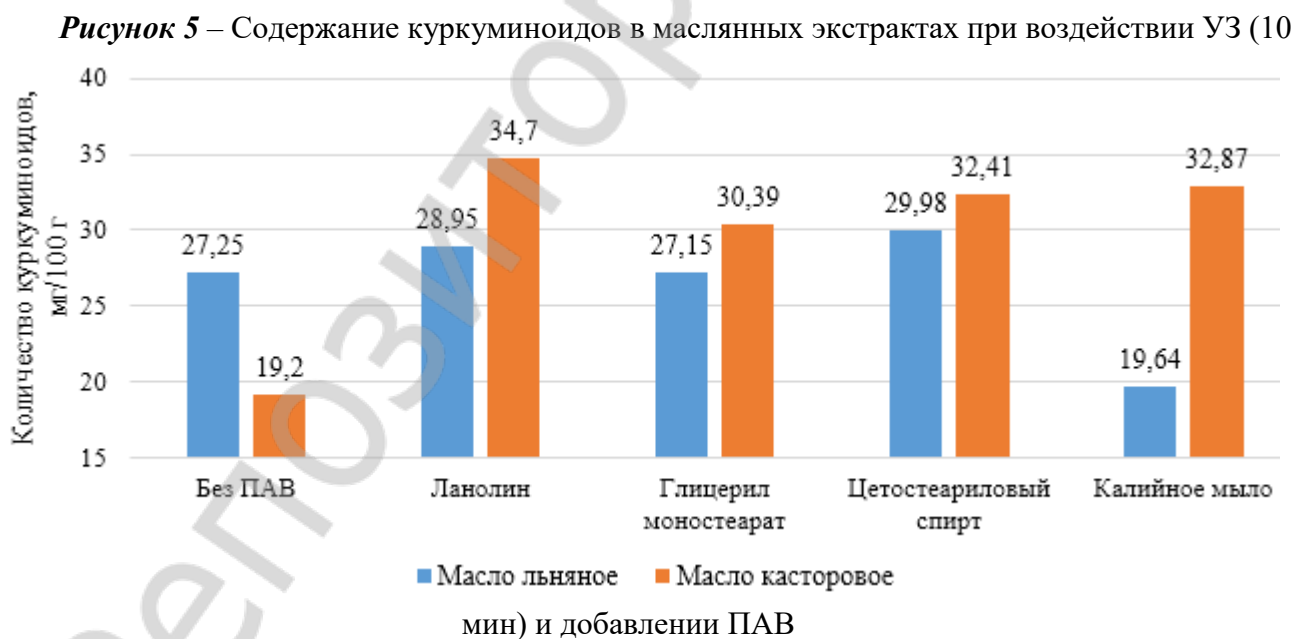
**Рисунок 3** – Содержание куркуминоидов в экстрактах, полученных с использованием в качестве экстрагента масла льняного, при изменении времени воздействия ультразвука

Интенсивность экстракции маслом касторовым при воздействии УЗ достигает максимума уже через 15 минут. При дальнейшем увеличении времени воздействия значительного увеличения выхода куркуминоидов в экстрагент не наблюдается. Сравнительный анализ результатов экстракции методом мацерации без воздействия УЗ и при его использовании, указывает на то, что экстракционная способность льняного масла выше, чем масла касторового. Выход куркуминоидов при экстракции маслом льняным в среднем на 15 % выше, чем маслом касторовым (рисунок 4).



**Рисунок 4** – Эффективность экстракции куркуминоидов маслами льняным и касторовым. Метод: мацерация при УЗ интенсификации процесса

Неионогенные ПАВ (ланолин, цетостеариловый спирт) увеличивают выход куркуминоидов на 10 % при экстракции маслом льняным. Вместе с тем установлено, что добавление калийного мыла (анионоактивного ПАВ) приводит к снижению выхода куркуминоидов. При экстракции касторовым маслом значительное увеличение выхода целевых продуктов наблюдается как при использовании неионогенных ПАВ (до 80%), так и при добавлении калийного мыла (71%). (рисунок 5).



Замачивание и выдержка сырья в спирте этиловом в течение 1 часа, приводит к увеличению количественного содержания куркуминоидов в масляном экстракте, полученном с использованием масла льняного, на 25 %. Однако установлено, что увеличение времени замачивания до 2-х, 3-х и 4-х часов, не дает желаемого результата и не приводит к дальнейшему увеличению содержания куркуминоидов экстрактах.

Анализ результатов проведенной ТСХ показывает, что значения  $R_f$  в экстрактах, полученных без воздействия УЗ и с его применением, соответствуют куркуминоидам:

куркумин – 0,60; ДМК – 0,42; БДМК – 0,30 и не различаются между собой. Это позволяет сделать вывод о возможности применения ультразвукового воздействия для интенсификации процесса экстракции.

**Выводы.** Наибольшего выхода целевых продуктов при экстракции льняным маслом можно добиться при предварительном замачивании сырья в 96 % спирте этиловом и обработке мацерационной системы ультразвуком в течение 45 минут. Применение калийного мыла снижает выход куркуминоидов, ланолин и цетостеариловый спирт повышают выход куркуминоидов на 10 %, глицерилмоностеарат не влияет на выход куркуминоидов.

Экстракция куркуминоидов маслом касторовым при комнатной температуре при перемешивании позволяет увеличить выход целевых продуктов на 42%, а дополнительное нагревание экстракционной системы до 60°C – на 157%. Значительное увеличение выхода целевых продуктов при экстракции маслом касторовым наблюдается при добавлении как неионогенных ПАВ (до 80%), так и анионоактивных (71%). Экстракционная способность льняного масла выше, чем масла касторового. При экстракции льняным маслом выход куркуминоидов в среднем на 15 % выше.

*A. V. Tolstik, U. V. Staselovich\**

## **DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF OIL EXTRACT FROM THE RHIZOME OF TURMERIC**

*Tutor: assistant professor M. E. Parkhach*

*Department of Pharmaceutical Technology*

*Belarusian State Medical University, Minsk*

*Belarusian State University, Minsk\**

### **Литература**

1. Выделение и анализ состава куркуминоидов в экстрактах корневища *Curcuma longa* / М.А. Капустин и др. // Материалы Международной научной конференции, посвященной 85-летию Центрального ботанического сада НАН Беларуси, Минск, 6-8 июня 2017 г. Минск, 2017. – С. 222-225.
2. Выделение куркуминоидов из корневища *Curcuma longa* L. И исследование состава полученного препарата с использованием хроматографических методов анализа / М.А. Капустин и др. // Химия природных и синтетических биологически активных соединений: Труды БГУ том 11, часть 2. – Минск, 2016. – С. 248-262.
3. Гаврилин, М.В. Содержание куркуминоидов в корневищах куркумы длинной / М.В. Гаврилин, Т.В. Орловская, С.П. Сенченко // Фармация. – 2010. – № 3. – С. 30-32.
4. Anti-inflammatory Properties of Curcumin, a Major Constituent of *Curcuma longa*: A Review of Preclinical and Clinical Research / J. S. Jurenka // *Alternative Medicine Review*. – 2009. – Vol. 14. – № 2. – P. 141-153.
5. Antioxidant and Free Radical Scavenging Activities of Curcumin / M. Asouri, R. Ataei et al. // *Asian J. Chem.* – 2013. – Vol.25. – № 13. – P. 7593-7595.
6. Antiproliferative effect of curcumin (diferuloylmethane) against human breast tumor cell lines / K. Mehta et al. // *Anti-Cancer Drugs*. – 1997. – Vol 8. – P. 470-481.
7. Duvoix, A. Chemopreventive and therapeutic effects of curcumin / A. Duvoix, R. Blasius, S. Delhalle // *Cancer Letters*. – 2005. – Vol. 223. – Is. 2 – P. 181-190.