DOI: 10.17117/na.2015.10.03.389

<http://ucom.ru/doc/na.2015.10.03.389.pdf>

Поступила (Received): 30.10.2015

Апаева А.В.**Интенсификация условий экстракции флавоноидов из надземной части гречихи при облучении ультразвуком****Apaeva A.V.****Intensification of extraction conditions of flavonoids from the aerial parts of buckwheat sonication**

Проведено исследование процесса извлечения флавоноидов из надземной части гречихи с применением индивидуальных экстрагентов и смеси гидрофильных и гидрофобных растворителей в сочетании с ультразвуком

Ключевые слова: двухфазная экстракция, флавоноиды, гречиха, ультразвук

The investigation of the extraction process of flavonoids from the aerial part of buckwheat with individual extractants and mixtures of hydrophilic and hydrophobic solvents in combination with ultrasound

Key words: two-phase extraction, flavonoids, buckwheat, ultrasound

Апаева Анастасия Валентиновна

Магистрант

Башкирский государственный университет

Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Мингажева, 100

Apaeva Anastasia Valentinovna

Master

Bashkir state university

Republic of Bashkortostan, Ufa, Mingazheva st., 100

Традиционные методы экстракции представляют собой большую группу методов выделения биологически активных веществ из растительного или животного сырья, известную с давних времен и приведшую впоследствии к созданию новых, передовых методов, использующих принципиально иные подходы.

Для полного извлечения разнообразных биологически активных веществ из растительного сырья в последнее время используют экстракцию системой несмешивающихся растворителей различной полярности – двухфазной системой экстрагентов. Наиболее важной особенностью так называемой «двухфазной экстракции», отличающей ее от других применяемых методов экстрагирования, является то, что за одну технологическую стадию из лекарственного растительного сырья извлекается комплекс липофильных и гидрофильных БАВ [1].

Широкое применение в фармации нашел ультразвук, используемый при растворении, получении эмульсий, суспензий, изготовлении микрогранул, стерилизации и фонофорезе, производстве ампул, т. е. там, где ультразвук непосредственно контактирует через жидкую фазу с молекулой вещества.

В настоящее время особое место на фармацевтическом рынке занимают лекарственные препараты растительного происхождения, содержащие флавоноиды. Одним из важнейших свойств флавоноидов является способность повышать прочность стенок капилляров (Р – витаминная активность) за счет антиоксидантного действия. Наиболее ярким представителем в данной группе веществ является рутин, относящийся к группе витамина Р. Важно также отметить, что рутин обладает не только выраженным капилляроукрепляющим, но и антиоксидантным, гепатопротекторным действием.

К перспективным источникам получения флавоноидных препаратов, в том числе рутина, можно отнести траву гречихи посевной (*Fagopyrum sagittatum* Gilib.), широко культивируемую в Российской Федерации.

Цель – исследование влияния ультразвукового облучения на процесс экстрагирования флавоноидов из надземной части гречихи в условиях двухфазной экстракции.

Экспериментальная часть. В качестве исходного растительного сырья использовали зеленую массу гречихи, выращенной в Мишкинском районе Республики Башкортостан в 2014 году.

Экстракцию фенольных соединений двухфазной системой экстрагентов при ультразвуковом облучении осуществляли следующим образом: в сухой термостойкий стаканчик объемом 100 мл помещали 1 г измельченной до размера 1-2 мм зеленой массы гречихи, добавляли 15 мл спирта и 15 мл гидрофобного растворителя. Смесь облучили 120 секунд. Генерирование ультразвука осуществляли на приборе «Ультразвуковой генератор И10-1.5» (рабочая частота 22 КГц, насадка – цилиндрический волновод).

Количественное определение фенольных соединений проводили фотокolorиметрическим методом по методике [2].

Содержание флавоноидов в пересчете на рутин и воздушно-сухое сырье в процентах (х) вычисляли по формуле:

$$x = \frac{DK^V}{m} * \frac{m_s}{D_s K_s^V} * \frac{100}{100 - W} * 100$$

где D – оптическая плотность исследуемого раствора; D_s – оптическая плотность ГСО рутина; m – масса сырья, г; m_s – масса ГСО рутина, г; K_v – коэффициент разбавления исследуемого раствора (2500); K_s^V – коэффициент разбавления ГСО рутина (1250); W – потеря массы сырья после высушивания, в процентах.

Обсуждение результатов.

В настоящее время реализуется промышленный способ экстракции рутина из травы гречихи с помощью 70%-ного водного этанола. Нами повторен этот опыт. При этом установлено, что выход экстрактивных веществ составил 14.0%, а содержание флавоноидов при этом – 5,41% (время экстракции составило 180 минут).

Дальше спиртовую экстракцию проводил при облучении ультразвуком. Изучали зависимость содержания флавоноидов и экстрактивных веществ в гречихе от времени облучения и от соотношения «сырье:экстрагент». Содер-

жание флавоноидов определяли фотокалориметрически по реакции образования комплекса с хлористым алюминием в пересчете на рутин.

Таблица 1. Зависимость выхода биологически активных веществ из травы гречихи посевной в зависимости от времени облучения

Время облучения, с	Выход флавоноидов, %
0	5.41
30	4.56
60	5.21
90	5.04
120	6.63
150	6.25
180	5.10

Установлено, что максимальный выход флавоноидов наблюдается при облучении в течение 120-150 секунд. Это в 100 раз быстрее, чем при традиционном способе экстракции. Кроме этого оказалось, что облучение ультразвуком позволяет повысить содержание флавоноидов с 5.41 до 6.63%. При этом заметно увеличивается выход экстрактивных веществ до 16%.

Далее было определено оптимальное соотношение сырья к экстрагенту (т. н. гидромодуль). Было показано, что оптимальным является гидромодуль 1:30. Оптимизация этого фактора позволяет повысить выход фенольных соединений до 9.53%, экстрактивных веществ – до 17% (табл.).

Таблица 2. Результаты экстракции флавоноидов из травы гречихи посевной в зависимости от соотношения «сырье:экстрагент»

Гидромодуль	1:10	1:20	1:30	1:40	1:50
Выход экстракта, %	14.00	13.00	17.00	16.00	15.00
Выход флавоноидов, %	2.70	5.63	9.53	7.50	8.59

Таким образом, установлено, что проведение экстракции флавоноидов из зеленой массы гречихи 70%-ным водным этанолом в соотношении «сырье:экстрагент» 1:30 при облучении ультразвуком в течение 120-150 секунд позволяет повысить выход в 2 раза и в 100 раз сократить время обработки.

Выводы:

При сравнении эффективности различных вариантов экстракции флавоноидов из травы гречихи выявлено, что двухфазная экстракция системой 70% этанол + бензол и 70% этанол + гексан в сочетании с ультразвуковым облучением позволяет в 3 раза увеличить выход флавоноидов и в 100 раз сократить время контакта.

Список используемых источников:

1. Каухова И.Е. Теоретические и экспериментальные основы разработки эффективных ресурсосберегающих технологий лекарственных средств растительного происхождения: автореф. дис. д-ра фармац. наук. СПб., 2007. 48 с.

2. Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. Новосибирск: Наука, 1990.

© 2015, Апаева А.В.

Интенсификация условий экстракции флавоноидов
из надземной части гречихи при облучении
ультразвуком

© 2015, Apaeva A.V.

*Intensification of extraction conditions of flavonoids
from the aerial parts of buckwheat sonication*