

A. С. Коховец

**ВЫДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ОТХОДОВ
ПЕРЕРАБОТКИ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ (*FAGOPYRUM ESCULENTUM*)**

Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Г. П. Фандо

Кафедра биоорганической химии,

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

A. S. Kohovets

**ISOLATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM WASTES
OF BUCKWHEAT (*FAGOPYRUM ESCULENTUM*) PROCESSING**

Tutor: PhD in Chemical sciences, Associate Professor G. P. Fando

Department of Bioorganic Chemistry,

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. В данном исследовании экспериментально подтверждена целесообразность комплексного использования отходов производства гречихи. Комплексное использование предусматривает возможность получения из распространенного дешевого отечественного сырья ряда полезных биологически активных веществ (БАВ) и фотосенсибилизирующих веществ, которые могут использоваться в медицине для лечения и диагностики заболеваний.

Ключевые слова: рутин, фагопирин, гиперин, гречиха посевная.

Resume. In this research the feasibility of the complex use of buckwheat wastes is experimentally confirmed. Complex use provides the possibility of obtaining a number of useful biologically active substances (BAS) and photosensitizing substances from a cheap domestic source of raw materials. These substances can be used in medicine for the treatment and diagnosis of diseases.

Keywords: rutin, fagopyrin, hypericin, buckwheat.

Актуальность. На сегодняшний день актуальными являются исследования по разработке технологий комплексного использования растительного сырья для создания новых методов лечения и профилактики различных заболеваний, в том числе онкологических. Как правило, растительное сырье содержит природные биологически активные вещества (БАВ), процесс выделения которых из отходов в большинстве случаев выгоднее химического синтеза [1,2].

Перспективным для использования растением является гречиха обыкновенная (*Fagopyrum esculentum*), довольно распространенная в Беларуси и за рубежом. При выращивании и обработке гречихи образуются многотоннажные отходы в виде соломы, плодовых оболочек и отрубей. Доля соломы гречихи в общей надземной массе растений составляет 42-62%. В большинстве хозяйств страны она остается на полях и обычно сжигается. Очистка зерна от плодовых оболочек производится на предприятиях, выпускающих крупу. Объем шелухи составляет 20-30% от массы зерна [3]. Следовательно, каждый год возобновляются огромные количества ценного растительного сырья, которые до сих пор не находят эффективного использования.

Цель: разработать метод экстракции и провести количественный анализ фотосенсибилизаторов и качественный анализ биофлавоноидов отходов гречихи обыкновенной (*Fagopyrum esculentum*) с целью установления возможности её исполь-

зования в качестве сырья для создания отечественных лекарственных препаратов.

Задачи:

1. Разработать метод экстракции биологически активных веществ из гречихи обыкновенной (*Fagopyrum esculentum*);
2. Провести качественное определение биофлавоноидов (рутин, кверцетин, гиперозид) гречихи обыкновенной (*Fagopyrum esculentum*);
3. Разработать метод экстракции гиперина из отходов гречихи посевной;
4. Провести количественное определение природных соединений гречихи посевной, обладающих фотосенсибилизирующим действием (фагопирин, гиперин).

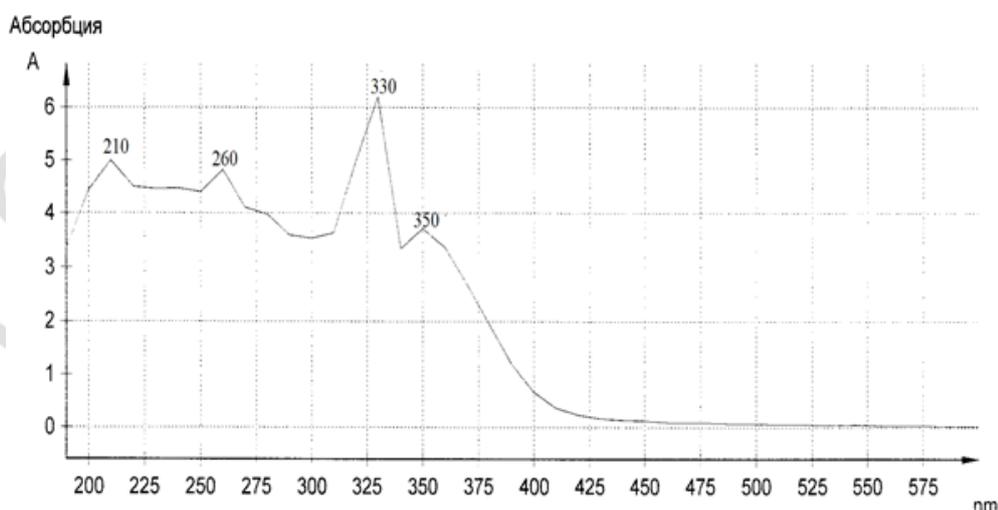
Материал и методы. Объектом исследования являлась солома гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum*) сорта Марта. Для качественного определения биофлавоноидов использовался спектрофотометрический метод [4] и метод тонкослойной хроматографии. Для качественного исследования фагопирина была использована качественная реакция со щелочью [3]. Экстракция гиперина проводилась с помощью двух методов: «Мацерация» и «Микроволновая активация процесса» [5,6].

Результаты и их обсуждение. На основе экспериментов предложена технология комплексной переработки гречихи. Она включает в себя следующие этапы:

1. Получение БАВ из соломы гречихи;
2. Получение фотосенсибилизирующих веществ из гречихи посевной.

Экспериментальная часть по определению БАВ соломы гречихи включала: заготовку сырья, определение его влажности, дробление приготовленного сырья, определение сырой золы. На следующем этапе исследования был приготовлен экстракт. Методика выделения БАВ из гречихи обыкновенной заключалась в последовательном осуществлении следующих стадий: экстракции растительного сырья 70% этиловым спиртом, упаривании на вакуумном испарителе, очистке экстракта хлороформом, этилацетатом, диэтиловым эфиром и 5%-ным раствором желатина, выделении целевого продукта [4].

С целью определения содержания отдельных групп флавоноидов в полученном экстракте использовали спектрофотометрический метод (диаграмма 1, таблица 1).



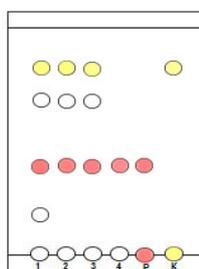
Диагр. 1 – Максимумы поглощения БАВ, выделенных из биомассы гречихи

Табл. 1. Результаты спектрофотометрии

Максимумы поглощения БАВ, нм	Предполагаемые флавоноиды
210, 260, 330, 360	Рутин, кверцетин, гиперозид

Также для качественного определения флавоноидов был использован метод тонкослойной хроматографии (ТСХ). В качестве подвижной системы была использована система: этилацетат: уксусная кислота: вода в соотношении 5:1:1, а в качестве неподвижной системы – алюминиевые пластинки со слоем силикагеля Kieselgel 60 F₂₅₄ (Merck Art. 5715).

По данным ТСХ видно, что экстракт разделился на несколько фракций, два из которых соответствуют стандартным пятнам рутина и кверцетина (рисунок 1, таблица 2).

**Рис. 1** –Разделение флавоноидов на силикагеле методом ТСХ**Табл. 2.** Результаты тонкослойной хроматографии

Образцы	Экстракт гречихи	Рутин	Кверцетин
Значение Rf	0,39±0,027; 0,85±0,032	0,42	0,83

Согласно полученным данным, основной группой соединений из присутствующих в сырье гречихи посевной (*Fagopyrum esculentum*) являются флавоноиды, в частности рутин, кверцетин и гиперозид.

С целью установления наличия фотосенсибилизаторов в гречихе было проведено исследование токсического начала гречихи посевной – фагопирина. Качественное определение фагопирина в исследуемых образцах проводили с помощью реакции со щелочью. При добавлении к измельченному образцу соломы гречихи 5 мл 10%-ной NaOH и кипячении в течение 2 минут раствор окрасился в желтый цвет, что свидетельствует о том, что фагопирин в соломе гречихи представлен восстановленной формой.

Согласно литературным данным в сырье гречихи посевной был обнаружен гиперин [1,2]. Для определения количественного содержания гиперина в спиртовых экстрактах соломы и шелухи гречихи посевной использовали спектрофотометрический метод ($\lambda=590$ нм).

В данной работе представлены результаты использования двух методов экстракции для определения гиперидина:

1) «Мацерация». Навеску сырья массой около 1 г вносили в мерную колбу объемом 250 мл, в которую заливали 40 мл 70%-ного этилового спирта. Экстракцию проводили при постоянном перемешивании на встряхивателе (WU-4, Польша) при температуре $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 2 ч [6].

2) «Микроволновая активация процесса» [5]. Навеску сырья массой 0,5 г заливали 15 мл хлороформа. Полученный раствор помещали в ультразвуковую установку на 30 с. Хлороформный слой отфильтровывали с использованием водоструйного насоса, сырье подсушивали в сушильном шкафу при температуре $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$. Далее к высушенному сырью добавляли 15 мл 60%-ного этилового спирта и помещали в микроволновую печь (LG MS2322T, Республика Корея), экстракцию проводили при мощности 600 Вт в течение 60 с (таблица 3).

Табл. 3. Результаты количественного определения гиперидина

Солома гречихи сорта «Марта»		Шелуха гречихи сорта «Марта»	
«Мацерация»	«Микроволновая активация процесса»	«Мацерация»	«Микроволновая активация процесса»
$3,05 \cdot 10^{-5}$ моль/л	$4,6 \cdot 10^{-5}$ моль/л	$6,14 \cdot 10^{-5}$ моль/л	$7,24 \cdot 10^{-5}$ моль/л

Сравнив полученные данные, можно заключить, что наиболее оптимальным методом экстракции для выделения гиперидина из соломы и шелухи гречихи посевной является метод «Микроволновой активации процесса», так как в ходе экстракции концентрация гиперидина достигает $7,24 \cdot 10^{-5}$ моль/л.

Выводы:

1 В ходе работы теоретически обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность комплексного использования отходов переработки гречихи.

2 Предложен метод экстракции биологически активных веществ из гречихи посевной.

3 Установлено наличие в соломе гречихи флавоноидов (рутин, кверцетин, гиперозид) двумя методами: методом спектрофотометрии и методом тонкослойной хроматографии.

4 Установлено наличие фагопиринов отходах гречихи посевной.

5 Предложен метод экстракции гиперидина из соломы и шелухи гречихи посевной. В ходе экстракции гиперидина с использованием метода «Микроволновой активации процесса» концентрация фотосенсибилизатора в экстракте достигает $7,24 \cdot 10^{-5}$ моль/л.

Литература

1. Chick, H. The photosensitizing action of buckwheat / H. Chick., Ph. Ellinger // J. Physiol. – 1941. – №100. – P. 212–230.

2. Pace, N. The etiology of hypericemia, a photosensitivity produced by St. John's-wort / N. Pace // J. Physiol. – 1942. – № 136. – P. 650–656.

3. Гнеушева, И.А. Биотехнологическая переработка отходов производства гречихи и

получение ценных продуктов: дис., канд. техн. наук: 03.01.06 / И. А. Гнеушева. – Воронеж, 2014. – 144 с.

4. Каухова, И.Е. Особенности экстрагирования биологически активных веществ двухфазной системой экстрагентов при комплексной переработке лекарственного растительного сырья / И.Е. Каухова // Растительные ресурсы. – 2006. – № 42. – С.82-91.

5. Экстрагирование гиперидина и псевдогиперидина из зверобоя продырявленного в условиях микроволновой активации процесса // В.В.Пунегов, В.И.Костромин, М.Г.Фомина и др. // Химия растительного сырья. – 2014. – № 1. – С. 125–130.

6. Рудометова, Н. В. Исследование экстракции гиперидина из зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.) // Н. В. Рудометова, Т. А. Никифорова, И.С. Ким // Научный журнал НИУ ИТМО. Процессы и препараты пищевых производств. – 2016. – №4. – С. 32–39.