

ОБЕЗЖИРИВАНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА КАК СТАДИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОДНЫХ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ЗОЛОТАРНИКА КАНАДСКОГО ТРАВЫ

Р.И. Лукашов, Н.С. Гурина

Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»

Поступила в редакцию 29.01.2025 г.

Аннотация. Для усиления водно-органической экстракции биологически активных веществ используется предварительная обработка лекарственного растительного сырья. Однако в аптеке или домашних условиях часто из лекарственного растительного сырья готовят водные извлечения для последующего медицинского применения. Интересным для изучения водной экстракции являются флавоноиды золотарника канадского трава, которые используются для стандартизации данного сырья. Использована спектрофотометрия в видимой области. В основе определения лежит реакция флавоноидов с алюминия хлоридом. Изучали следующие варианты предварительной обработки золотарника: только предварительное обезжиривание, только предварительная термообработка, сочетание обезжиривания первым этапом и термообработки во вторую очередь, сочетание термообработки первым этапом и обезжиривания во вторую очередь. Разработан технологический режим получения чаев из золотарника канадского травы: соотношение массы сырья в г и объема воды в мл – 1 и 5 (1 и 10); емкость для получения чая – из стеклянного материала; временной промежуток в случае получения чая в емкости с закрытой крышкой – 15 мин, в случае получения чая в термосе – 3-6 ч, кратность – однократное заваривание, наличие и параметры фильтр-пакета – без него. Выявлено, что все указанные параметры (кроме временных промежутков заваривания в емкости) значительно влияют на содержание флавоноидов. Наибольший выход этих веществ установлен при использовании инфундировок и в домашних условиях для изготовления отвара. Термическая обработка золотарника канадского травы в моноварианте значительно повышает содержание флавоноидов на 46,7% в отваре. При использовании нагревания на кипящей водяной бане для получения настоев, отваров активность падает и содержание возрастает. Чай, полученные при заваривании в закрытой крышкой емкости, сохраняют активность фермента.

Таким образом, предварительную термообработку золотарника канадского травы в моноварианте можно использовать с целью усиления водной экстракции флавоноидов в отвары.

Ключевые слова: золотарник канадский, трава, водные извлечения, отвары, чай, предварительная термическая обработка, флавоноиды, усиление экстракции.

Фармацевтические организации, занимающиеся культивированием, сбором и/или переработкой лекарственного растительного сырья (ЛРС), производят как готовую продукцию измельченное ЛРС, помещенное в бумажные пакеты, фильтр-пакеты и др., для последующего медицинского применения после изготовления из него настоев, отваров, чаев [1, 2]. Настои и отвары, как правило, готовят в аптеках согласно существующим принципам аптечной технологии или в домашних условиях по инструкции по медицинскому применению (листу-вкладышу). В домашних условиях часто также изготавливают

чай [3]. Настои, отвары и чай получают с использованием несложных технологических операций, доступного оборудования (инфузионный аппарат в аптеке или емкость в домашних условиях) в течение небольшого промежутка времени [4]. Не нужно наличие органических экстрагентов (спирт этиловый, ацетон и т.п.) и их последующая отгонка из экстракта [5]. Однако в виду вариативного содержания биологически активных веществ (БАВ) в ЛРС необходимо строго соблюдать технологию получения указанных водных извлечений, особенно в домашних условиях [6, 7].

Перспективным вариантом при рассмотрении ресурсных запасов и проявляемых фармакологиче-

ских свойств является инвазивный вид – золотарник канадский [8, 9], у которого ЛРС по Европейской и Британской фармакопее является трава [10, 11].

В народной медицине из золотарника готовят водные извлечения. Настой получают путем заливания измельченного сырья кипящей водой и выдерживанием системы от 60 мин до 6-7 ч. Отвар готовят путем заливания сырья горячей водой, помещения системы на кипящую водяную баню на 5-10 мин. Чай изготавливают путем заливания сырья холодной водой, доведения до кипения и настаивания в течение 2-10 мин [8, 12].

Описанные в народной медицине способы получения водных извлечений не соответствуют современным общепризнанным технологическим приемам. Поэтому актуальным и целесообразным представляется оптимизация технологии получения водных извлечений из золотарника канадского травы для получения извлечений, обогащенных флавоноидами [13].

К вариантам повышения извлечения БАВ относится предварительная обработка ЛРС путем температурного, ультразвукового влияния, обезжиривания и т.п. [14, 15, 16, 17].

Цель данной работы – экспериментально определить способ предварительной обработки золотарника канадского травы, обеспечивающий повышение водной экстракции флавоноидов.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Объект исследования – золотарника канадского трава. Заготовка произведена в фазу массового цветения; период заготовки: в августе–сентябре; временной интервал заготовки: 2018–2022 гг.; локации заготовки: в окрестностях д. Новое поле (Минский район), д. Ольгово (Витебский район), д. Заречье (Бобруйский район), п. Лемболово (окрестности г. Санкт-Петербург). Трава после сбора подверглась воздушно-теневого сушке.

Количественное определение флавоноидов выполнено следующим образом: в мерную колбу объемом 50 мл последовательно прибавляли: 15 мл 70% этанола, 50 мкл разведенной уксусной кислоты, 3,0 мл 5% спиртового (на 70% этаноле) раствора хлорида алюминия, 0,40 мл 7% водного раствора гексаметилентетрамина, а также 2,0 мл извлечения, которое анализировали, затем проводили доведение до метки 70% этанолом [18].

Компенсационный раствор. В мерную колбу объемом 50 мл последовательно прибавляли: 15 мл 70% этанола, 50 мкл разведенной уксусной кислоты, 0,40 мл 7% водного раствора гексаме-

тилентетрамина, а также 2,0 мл извлечения, которое анализировали, затем проводили доведение до метки 70% этанолом. Через 20 мин проводили фиксацию оптической плотности при 407 нм.

Использовали изокверцитрин для пересчета суммарного содержания флавоноидов при помощи способа одного стандарта. Готовили стандартный раствор как описано выше, добавляя вместо 2,0 мл анализируемого извлечения 0,5 мл раствора 1 г/л изокверцитрина.

Настои и отвары получали согласно фармакопейным требованиям: размер частиц ЛРС – 5600 мкм и менее, соотношение массы ЛРС (г) к объему воды (мл) – 1 к 10 [2]. Учитывали коэффициент водопоглощения [19]. После отжима ЛРС водное извлечение доводили до нужного объема.

Обоснование технологического режима настаивания: предварительно взвешенную навеску золотарника канадского травы помещали в инфундирку, вносили воду комнатной температуры в объеме, который предварительно рассчитан с учетом коэффициента водопоглощения и соотношения сырья и экстрагента (воды), затем их ставили в инфундирный аппарат, где создана кипящая водяная баня. Изменяли соотношение временных промежутков выдерживания на кипящей водяной бане (мин)/при комнатной температуре (мин): 5/55; 10/50; 15/45 (настой); 20/40; 30/30; 40/20; 50/10; 60/0; 30/10 (отвар). Проводили частное перемешивание.

Отвар получен в инфундирке, в домашних условиях в эмалированной посуде, закрытой крышкой, на кипящей водяной бане и из ЛРС в фильтр-пакетах.

Чай получали, используя частиц – 2000 мкм и менее (этот размер указан в фармакопее). Изучали степень выхода флавоноидов в горячую воду при исследовании кинетики в закрытой крышкой посуде (временные промежутки: от 5 до 60 мин) и в термосе (временные промежутки: от 15 мин до 6 ч). Исследовали разные соотношения массы изучаемого сырья в г к объему воды в мл (1 к 10; 1 к 25; 1 к 50 и 1 к 100); разный материал емкостей (фарфоровый, стеклянный, эмалированный); разные геометрические параметры, плотность и пористость материала фильтр-пакетов, а также кратность получения чая. Предварительно взвешивали навеску изучаемого сырья, затем ее загружали в соответствующую емкость, заливали кипящей водой в объеме, рассчитанном, исходя из соотношения сырья и воды, настаивали определенный промежуток времени. После чего проводили процеживание и доведение до нужного объема.

Изготавливали извлечение при односуточном настаивании путем водной экстракции при комнатной температуре. Для этого навеску измельченной травы массой 1,000 г вносили в фарфоровый сосуд, куда приливали 100 мл воды, сосуд закрывали и проводили процесс экстракции в течение 24 ч при комнатной температуре. После чего выполняли процеживание и доведение до нужного объема.

При проведении водной экстракции флавоноидов из ЛРС возможен переход белков-ферментов в экстрагент, поэтому также определяли активность полифенолоксидазы по методике А.Н. Бояркина [20].

Предварительную обработку золотарника канадского травы выполнили в нескольких вариантах: только предварительное обезжиривание, только предварительная термообработка, сочетание обезжиривания первым этапом и термообработки во вторую очередь, сочетание термообработки первым этапом и обезжиривания во вторую очередь. Термообработка проведена в стерилизаторе воздушном Витязь ГП 10-3 (ОАО «Витязь», Республика Беларусь). Обезжиривание осуществлено при 240 об/мин на орбитальном шейкере марки KS 130 basic Package.

Для статистической обработки применен пакет «Анализ данных», который содержится в стандартной программе Microsoft Office Excel 2016. Результаты представлены в виде диапазона: $\bar{X} \pm \Delta_{\bar{X}}$, где $\bar{X}$ – среднее содержание флавоноидов ($n = 3$); $\Delta_{\bar{X}}$ – полуширина доверительного интервала. После выполнения дисперсионного анализа (для установления влияния факторов на водную экстракцию) считали, что сравниваемые показатели статистически значимо различались при $p < 0,05$.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Оценили влияние технологического режима настаивания для изготовления настоев/отваров (Рис. 1) и способа получения (Рис. 2) на содержание флавоноидов.

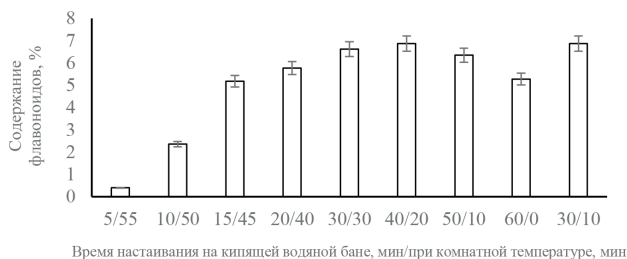


Рис. 1. Зависимость содержания флавоноидов от технологического режима получения настоев и отваров

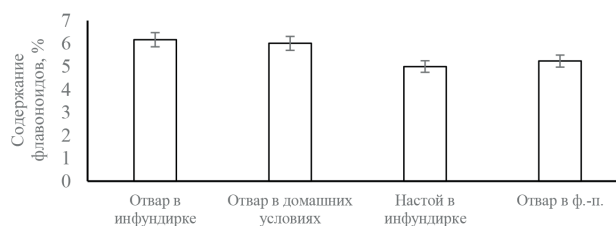


Рис. 2. Зависимость содержания флавоноидов от способа получения: Ф.-п. – фильтр-пакет

Наибольший выход флавоноидов в воду отмечен для отвара, полученного при соотношении временных промежутков настаивания на кипящей водяной бане и при комнатной температуре (мин/мин): 30/10, 30/30, 40/20 и 50/10. Что указывало на формирование плато водной экстракции ($p = 0,28$). Содержание флавоноидов при указанных промежутках времени на 19% (отн.) ($p = 0,029$) больше, чем при соотношении 20/40 (Рис. 1). При получении отвара по классической технологии: 30/10 наблюдалась временная экономия (в сумме: 40 мин против 60 мин).

Отвары, полученные в инфундирке и в домашних условиях, значимо не отличались ($p = 0,30$) по содержанию флавоноидов, однако содержали больше этих веществ на 20,2–23,4% (отн.) ($p = 0,019–0,021$) и 14,7–17,8% (отн.) ($p = 0,039–0,046$) по сравнению с настоем, полученным в инфундирке, и отваром, полученным из фильтр-пакетов (Рис. 2).

Поэтому можно рекомендовать к получению отвар в инфундирке или домашних условиях из золотарника канадского травы без фильтр-пакетов, которые значимо снижают содержание флавоноидов.

Отметим, что при водной экстракции в указанных технологических режимах содержание ниже, чем при водно-спиртовой экстракции, что сопоставимо с литературой [13].

Выход флавоноидов при экстракции в отвар из предварительно обработанного золотарника больше на 46,7% (отн.) ($p = 0,0094$) при использовании только термообработки и на 12,3% (отн.) ($p = 0,069$) при использовании сочетания обезжиривания как первого этапа и термообработки во вторую очередь; остальные изученные варианты предобработки обработки значимо не влияли ($p = 0,090; 0,15$) на выход флавоноидов в сравнении с необработанным золотарником (Рис. 3).

Оценили влияние соотношения массы золотарника канадского травы в г и объема воды в мл (Рис. 4), материала емкости для получения чая (Рис. 5), временных промежутков в случае полу-

чения чаев в закрытой емкости (Рис. 6) и в термосе (Рис. 7), присутствия и геометрии фильтр-пакетов (таблица 1) и кратности (Рис. 8) на экстракцию флавоноидов в чай.

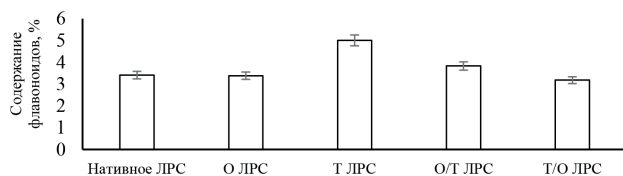


Рис. 3. Содержание флавоноидов в отварах после различных вариантов предварительной обработки: О – предварительная обработка ЛРС обезжириванием; Т – предварительная термическая обработка ЛРС; О/Т – предварительная обработка ЛРС обезжириванием на первом этапе и во вторую очередь термическим способом; Т/О – предварительная термическая обработка ЛРС на первом этапе и во вторую очередь обезжириванием

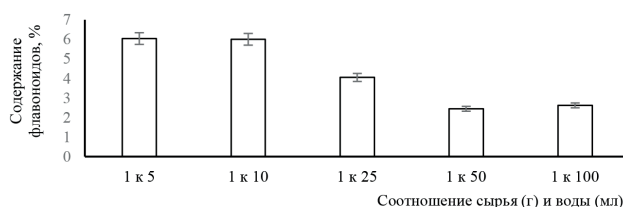


Рис. 4. Содержание флавоноидов в чаях при разных соотношениях массы сырья в г и объема воды в мл

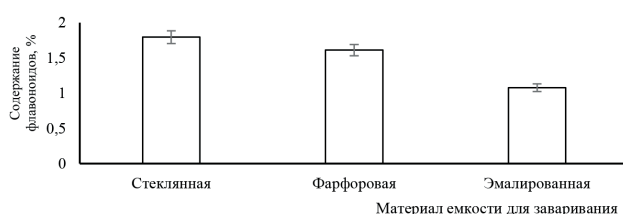


Рис. 5. Содержание флавоноидов в чаях при заваривании в емкостях из различных материалов

Соотношения (масса в г к объему в мл) 1 к 5 и 1 к 10 ($p = 0,25$) давали в 1,5 раза ($p = 0,0060$) большее содержание в сравнении с 1 к 25. Данные два соотношения обеспечивали максимум водной экстракции с выходом ее на плато (Рис. 4). В емкости из фарфорового и эмалированного материала экстракция протекала хуже на 11,3% (отн.) ($p = 0,062$) и 66,7% ($p = 0,016$) соответственно, чем в стеклянной (Рис. 5).

Наблюдали плавное повышение высвобождения в воду флавоноидов при получении чаев в закрытой крышечкой емкости во временном промежутке до 15 мин, начиная с временных промежут-

ков 20 мин и более отмечали снижение (Рис. 6). Получение чаев за 15 мин незначимо усиливало выход веществ на 1,8% (отн.) ($p = 0,50$) и 4,3% ($p = 0,37$) в сравнении с получением чаев за 20 и 30 мин соответственно. За 60 мин получения чаев выход понижался на 18,1% (отн.) ($p = 0,059$).

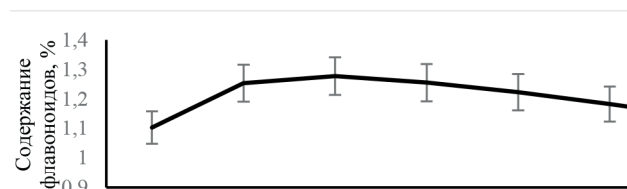


Рис. 6. Зависимость выхода флавоноидов в воду от длительности получения чая в закрытой емкости

По сравнению с завариванием в емкости аналогичный процесс в термосе привел к смещению максимумов водной экстракции в интервал более долгих временных промежутков: первый максимум – 1 ч, второй максимум – до 3–6 ч. Заваривание в термосе в три раза ($p = 1,0 \cdot 10^{-6}$) эффективнее по количественному выходу изучаемых веществ, чем в закрытой емкости. Изменения содержания флавоноидов при заваривании в термосе происходили согласно следующей схеме: резкий рост от 15 мин до 1 ч (первый максимум), небольшое уменьшение в течение 1,5–2 ч, резкий скачок к 3 ч, выход на плато 3–6 ч ($p = 0,39$) – второй максимум. Содержание на втором максимуме (3 ч) больше на 25,6% (отн.) ($p = 0,020$) в сравнении с первым максимумом (1 ч) (Рис. 7).

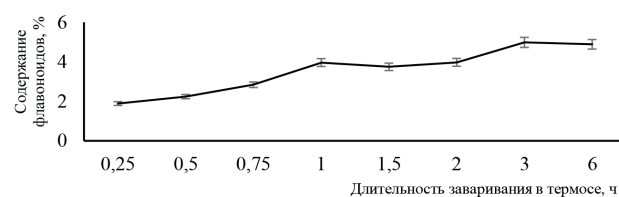


Рис. 7. Зависимость выхода флавоноидов в воду от длительности получения чая в термосе

Наличие фильтр-пакета статистически значимо ($p = 0,0037$) понижало извлечение флавоноидов на 50,6% (отн.). Среди изученных вариантов фильтр-пакетов максимум флавоноидов высвобождался при использовании для производства фильтр-пакетов бумаги высокой плотности (размер фильтр-пакета: 9,5 x 6 см) и мелкоячеистой пластиковой сетки (форма «пирамидка»). Другие варианты понижали выход в интервале от 17,6% (отн.) ($p = 0,042$) до 52,0% (отн.) ($p = 0,0079$), что видно из таблицы 1.

Таблица 1

Содержание флавоноидов в чаях, полученных из сырья в фильтр-пакетах (ф.-п.) разных геометрических параметров, плотности и пористости материала

Полимерные четырехугольные ф.-п. размером 6,5 х 6,5 см	Пирамидки в ф.-п., произведенных из мелкоячеистой пластиковой сетки	Четырехугольные ф.-п., произведенные из бумаги высокой плотности размерами 9,5 х 6 см	Четырехугольные ф.-п., произведенные из бумаги низкой плотности размерами 9,5 х 6 см	Четырехугольные ф.-п., произведенные из бумаги низкой плотности размерами 6,5 х 6,5 см	Бумажные двухкамерные ф.-п.
2,24±0,12	3,20±0,10	3,01±0,15	2,56±0,19	2,09±0,15	1,98±0,10

Однократное заваривание в три и более раз эффективнее в отношении флавоноидов, чем два последующих (Рис. 8).

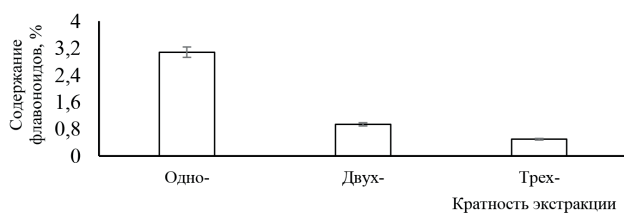


Рис. 8. Содержание флавоноидов в чаях при разной кратности

В результате дисперсионного анализа значения p составили $3,6 \cdot 10^{-4}$; $3,5 \cdot 10^{-2}$; $1,8 \cdot 10^{-6}$; $1,4 \cdot 10^{-4}$ и $2,2 \cdot 10^{-4}$ для следующих факторов водной экстракции: соотношение массы сырья и объема воды, материал, из которого изготовлена емкость, кратность получения чаев, геометрические параметры фильтр-пакета и временные промежутки получения чаев в термосе соответственно. Учитывая, что для данных факторов значения p составили менее 0,05, то считаем, что указанные факторы статистически значимо влияли на процесс водной экстракции. Временные промежутки получения чаев в закрытой емкости ($p = 0,29$) статистически значимо не влияли на процесс водной экстракции, т.к. $p > 0,05$.

Поэтому, исходя из вышеуказанных результатов, предложен ниже описанный технологический режим получения чая из золотарника канадского травы: взвешивают навеску воздушно-сухой золотарника канадского травы массой 1,0 г (берут ЛРС с размером частиц 2000 мкм и менее), помещают в стеклянный сосуд, заливают кипящей водой в объеме, учитывающем соотношения 1 к 5 или 1 к 10, закрывают крышкой и выдерживают 15 мин.

Для изготовления чая в термосе: взвешивают навеску воздушно-сухой золотарника канадского травы массой 1 г (берут ЛРС с размером частиц 2000 мкм и менее), помещают в термос, заливают кипящей водой в объеме, учитывающем соотношения 1 к 5 или 1 к 10, плотно закрывают и выдерживают 3–6 ч.

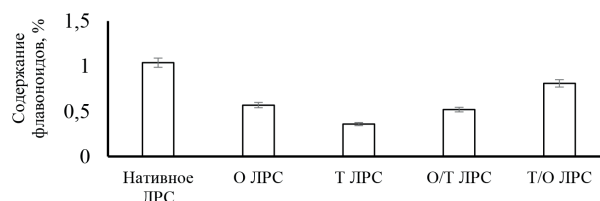


Рис. 9. Содержание флавоноидов в чаях после различных вариантов предварительной обработки: О – предварительная обработка ЛРС обезжириванием; Т – предварительная термическая обработка ЛРС; О/Т – предварительная обработка ЛРС обезжириванием на первом этапе и во вторую очередь термическим способом; Т/О – предварительная термическая обработка ЛРС на первом этапе и во вторую очередь обезжириванием

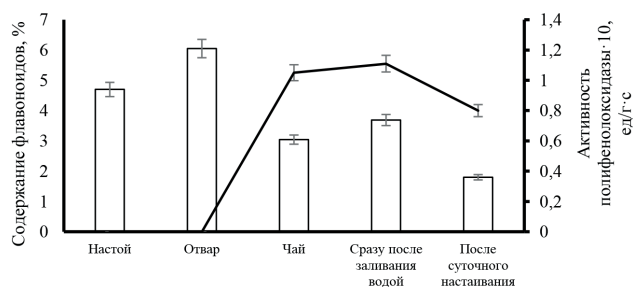


Рис. 10. Содержание флавоноидов и активность фермента полифенолоксидазы в водных извлечениях

Содержание флавоноидов в отваре и чае, полученном в термосе, сопоставимы ($p = 0,46$), чая в емкости – меньше в три раза ($p = 2,5 \cdot 10^{-6}$).

Предварительная обработка сырья снижала содержание флавоноидов в интервале: от 28,4% до 3 раз в сравнении с нативной золотарника канадского травой ($p = 0,011$; $F_{\text{крит}} = 10,6$; $F = 5,32$).

Чай и извлечение, полученное сразу после заливания водой (наименьшее содержание) характеризовались наибольшей активностью полифенолоксидазы; настой и отвар – наименьшей. Исходная активность при заливании золотарника водой на 38,8% (отн.) выше, чем после 24 ч, хотя содержание флавоноидов в два раза больше ($p = 0,0045$).

Содержание флавоноидов и активность полифенолоксидазы имели связь, которая выражена средней обратной зависимостью ($r = -0,7516$). Большее содержание флавоноидов в настое и отваре взаимосвязано с отсутствием активности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технологическим режимом получения водного извлечения из золотарника канадского травы с наибольшим выходом флавоноидов является классическая технология отвара (выдерживание 30 мин на кипящей водяной бане/10 мин при комнатной температуре) в инфундирках и домашних условиях. Максимальное содержание флавоноидов выявлено в отваре, полученном из травы, подвергшейся только термообработке.

Разработанный технологический режим получения чаев из золотарника канадского травы включает следующие параметры: соотношение массы сырья в г и объема воды в мл – 1 и 5 (1 и 10); емкость для получения чая – из стекляннного материала; временной промежуток в случае получения чая в емкости с закрытой крышкой – 15 мин, в случае получения чая в термосе – 3-6 ч, кратность – однократное заваривание, наличие и параметры фильтр-пакета – без него. Чай, полученный в термосе, и отвар содержат приблизительно одинаковое количество веществ. Предварительная обработка золотарника для получения чаев вела к снижению содержания.

Активность полифенолоксидазы влияет на содержание флавоноидов. При использовании нагревания на кипящей водяной бане для получения настоев, отваров активность падает и содержание возрастает. Чаи, полученные при заваривании в закрытой крышкой емкости, сохраняют активность фермента полифенолоксидазы.

Публикация представлена в рамках государственной программы научных исследований 2 «Химические процессы, реагенты и технологии, биорегуляторы и биоорганхимия» подпрограммы 2.2 «Синтез и направленное модифицирование регуляторов биопроцессов (Биорегуляторы)» задания 2.2.3 «Получить и стандартизировать экстракционные лекарственные формы с повышенным содержанием биологически активных веществ».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Государственный реестр лекарственных средств Республики Беларусь. Минск: УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении». Режим доступа: <https://www.rceth.by> (дата обращения 06.11.2024). // State Register of Medicines of the Republic of Belarus. Minsk: UP «Tsentr ekspertiz i ispytaniy v zdravookhraneniі». Available at: <https://www.rceth.by>. (accessed 06 November 2024)
2. Государственная фармакопея Республики Беларусь. В 2-х томах. Том 1. Общие методы контроля качества лекарственных средств. – Молодечно: Победа, 2012. – 1220 с. // State Pharmacopoeia of the Republic of Belarus. In 2 volumes. Volume 1. General methods of quality control of medicines. – Molodechno: Pobeda, 2012. – 1220 s.
3. Синева Т.Д., Жохова Е.В., Пелюшкевич А.В. Технологические особенности водных извлечений из лекарственного растительного сырья, применяемых в педиатрической практике // Фармация. – 2016. – Т. 63. – № 7. – С. 41-45. // Sineva T.D., Zhohova E.V., Pelyushkevich A.V. Technological features of aqueous extracts from medicinal plant raw materials used in pediatric practice // Pharmacy. – 2016. – Vol. 63. – No 7. – P. 41-45.
4. Бондаренко К.А. Обоснование технологии экстенпорального изготовления настоев // Международный научный журнал «Символ науки». – 2018. – № 1-2. – С. 172-173. // Bondarenko K.A. Justification of the technology of extemporaneous preparation of infusions // International scientific journal "Symbol of Science". – 2018. – No. 1-2. – P. 172-173
5. Селезнев Н.Г., Николашкин А.Н., Добина С.В. Технологическое исследование водных извлечений из листьев брусники // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2017. – Т. 25. – № 2. – С. 296-302. // Seleznev N.G., Nikolashkin A.N., Dobina S.V. Technological and analytical study of aqueous extracts from lingonberry leaves // Russian Medical and Biological Bulletin named after Academician I.P. Pavlov. – 2017. – Vol. 25. – No. 2. – P. 296-302.
6. Мураталиева А., Исмаилова Д., Жоробаева Г. Технология приготовления водного извлечения из травы *Artemisiae viridis* // Евразийский журнал здравоохранения. – 2023. – Т. 4. – Вып. 4. – С. 40-42. // Muratalieva A., Ismailova D., Zhorobaeva G. Technology of preparation of aqueous extract from *Artemisiae viridis* herb // Eurasian Journal of Health. – 2023. – Vol. 4. – Issue. 4. – P. 40-42.
7. Собин Ф.В., Коростелева Л.К., Луткова Т.А., Дозморова Н.В. Изучение влияния технологического режима изготовления водного извлечения из шиповника плодов (*Rosae fructus*) на содержание аскорбиновой кислоты // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2022. – Т. 11. – № 4. – С. 64-67. // Sobin F.V., Korosteleva L.K., Lutkova T.A., Dozmorova N.V. Study of the influence

of the technological mode of production of aqueous extract from rose hips (*Rosae fructus*) on the content of ascorbic acid // Development and registration of drugs. – 2022. – V. 11. – No. 4. – P. 64-67.

8. Флора Республики Беларусь: медицинское и хозяйственное значение. В 3 томах. Том 2 / В.И. Карпова [и др.]. – Витебск: ВГМУ, 2005. – С. 165–168. // Flora of the Republic of Belarus: medical and economic significance. In 3 volumes. Volume 2 / V.I. Karpova [et al.]. – Vitebsk: VSMU, 2005. – P. 165–168.

9. Прохоров В.Н., Ламан Н.А. Золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.): биологические особенности, хозяйственное использование и меры ограничения распространения // Ботаника (исследования). – 2018. – Выпуск 47. – С. 150-168. // Prokhorov V.N., Laman N.A. Canadian goldenrod (*Solidago canadensis* L.): biological characteristics, economic use and measures to limit its spread // Botany (research). – 2018. – Issue 47. – P. 150-168.

10. European Pharmacopoeia: EDQM. 11th Edition. Access at: <http://www.edqm.eu/> (accessed 07 November 2024).

11. British Pharmacopoeia. Access at: <https://www.pharmacopoeia.com/> (accessed 07 November 2024).

12. Золотарник. Полезные свойства и применение золотарника. Режим доступа: http://www.ayzdorov.ru/tvtravnik_zolotarnik.php (дата обращения 06.11.2024). // Goldenrod. Useful properties and application of goldenrod. Access at: http://www.ayzdorov.ru/tvtravnik_zolotarnik.php (accessed 06 November 2024).

13. Сулоев И.С., Понкратова А.О., Дудецкая Н.А., Теслов Л.С., Лужанин В.Г. Стандартизация травы золотарника канадского // Фармация. – 2020. – Т. 69. – № 8. – С. 13-20. // Suloev I.S., Ponkratova A.O., Dudetskaya N.A., Teslov L.S., Luzhanin V.G. Standardization of Canadian goldenrod herb // Pharmacy. – 2020. – V. 69. – No. 8. – P. 13-20.

14. Лукашов Р.И., Гурина Н.С. Влияние обезжиривания эхинацеи пурпурной травы на экстракцию гидроксикоричных кислот // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. Регуляторные исследования и экспертиза лекарственных средств. – 2024. – Т. 14. – № 2. – С. 207-216. // Lukashou R.I., Gurina N.S. Effect of *Echinacea purpurea* Herb Defatting on the Extraction of Hydroxycinnamic Acids // Bulletin of the Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products. Regulatory Research and

Medicine Evaluation. – 2024. – Vol. 14. – No 2. – P. 207-216.

15. Лукашов Р.И. Обезжиривание календулы цветков как способ повышения экстракции флавоноидов // Вестник фармации. – 2022. – Т. 95. – № 1. – С. 48-56. // Lukashou R.I. Defatting of calendula flowers as a method for increasing flavonoid extraction // Bulletin of Pharmacy. – 2022. – Vol. 95. – No. 1. – P. 48-56.

16. Krakowska-Sieprawska A., Kielbasa A., Rafinska K., Ligor M., Buszewski B. Modern Methods of Pre-Treatment of Plant Material for the Extraction of Bioactive Compounds // Molecules. – 2022. – V. 27. – P. 2-20. // Lukashou R.I. Factors influencing the aqueous-alcoholic extraction of flavonoids from Canadian goldenrod herb // Recipe. – 2018. – Vol. 21. – No. 1. – P. 10-25.

17. Michelin F., Nora D., Borges C.D. Ultrasound pretreatment as an alternative to improve essential oils extraction // Ciência Rural. – 2017. – V. 47. – No 9. – P. 1-9.

18. Лукашов Р.И. Факторы, влияющие на водно-спиртовую экстракцию флавоноидов из травы золотарника канадского // Рецепт. – 2018. – Т. 21. – № 1. – С. 10–25. // Lukashou R.I. Factors influencing the aqueous-alcoholic extraction of flavonoids from Canadian goldenrod herb // Recipe. – 2018. – Vol. 21. – No. 1. – P. 10-25.

19. Определение коэффициента водопоглощения и расходного коэффициента лекарственного растительного сырья: Общая фармакопейная статья. Москва, ФГБУ «НЦЭСМП». Режим доступа: <https://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-3-0012-15-opredelenie-koeffitsienta-vodopogloshheniya-i-rashodnogo-koeffitsienta-lekarstvennogo-rastitelnogo-syrya/> (дата обращения 20.08.2024). // Determination of the water absorption coefficient and the consumption coefficient of medicinal plant raw materials: General Pharmacopoeial Article. Moskva, FGBU «NCESMP». Available at: <https://pharmacopoeia.ru/ofs-1-5-3-0012-15-opredelenie-koeffitsienta-vodopogloshheniya-i-rashodnogo-koeffitsienta-lekarstvennogo-rastitelnogo-syrya/> (accessed 20 August 2024).

20. Практикум по физиологии растений. Часть 2 / Ж.Э. Мазец, С.В. Судейная, Е.Р. Грицкевич. – Минск, 2010. – 71 с. // Workshop on plant physiology. Part 2 // Zh.E. Mazets, S.V. Sudeynaya, E.R. Gritskevich. – Minsk, 2010. – 71 p

Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»

Лукашов Роман Игоревич, заведующий кафедрой фармацевтической химии с курсом повышения квалификации и переподготовки

E-mail: r_lukashov@mail.ru

Educational Institution "Belarusian State Medical University"

Lukashou Raman I., Head of the Pharmaceutical Chemistry Department with a course of advanced training and retraining

E-mail: r_lukashov@mail.ru

Гурина Наталия Сергеевна, декан фармацевтического факультета

E-mail: nsgur@mail.ru

Gurina Natalia S., Dean of the Pharmaceutical Faculty

E-mail: nsgur@mail.ru

DEFATTING AND HEAT PRE-TREATMENT AS STAGES IN THE PRODUCTION OF AQUEOUS EXTRACTS FROM GOLDENROD HERB

R.I. Lukashou, N.S. Gurina

Educational Institution "Belarusian State Medical University"

Abstract. To enhance aqueous-organic extraction of biologically active substances, preliminary processing of medicinal plant materials is used. However, in pharmacies or at home, aqueous extracts are often prepared from medicinal plant materials for subsequent medical use. Flavonoids of Canadian goldenrod herb are of interest for studying aqueous extraction, which are used to standardize this raw material. Spectrophotometry in the visible region was used. The determination is based on the reaction of flavonoids with aluminum chloride. The following options for preliminary processing of goldenrod were studied: only preliminary degreasing, only preliminary heat treatment, a combination of degreasing as the first stage and heat treatment in the second place, a combination of heat treatment in the first stage and degreasing in the second place. A technological mode for obtaining teas from Canadian goldenrod herb has been developed: the ratio of the mass of raw materials in g and the volume of water in ml is 1 and 5 (1 and 10); the container for obtaining tea is made of glass; the time interval in the case of obtaining tea in a container with a closed lid is 15 minutes, in the case of obtaining tea in a thermos - 3-6 hours, the frequency is single brewing, the presence and parameters of the filter bag - without neg. It was found that all the specified parameters (except for the brewing time in a container) significantly affect the flavonoid content. The highest yield of these substances was established when using infusions and at home for making a decoction. Heat treatment of Canadian goldenrod herb in a monovariant significantly increases the flavonoid content by 46.7% in the decoction. When using heating in a boiling water bath to obtain infusions, decoctions, the activity decreases and the content increases. Teas obtained by brewing in a closed container retain enzyme activity. Thus, preliminary heat treatment of Canadian goldenrod herb in a monovariant can be used to enhance the aqueous extraction of flavonoids into decoctions.

Keywords: Canadian Goldenrod, herb, aqueous extracts, decoctions, teas, preliminary thermal pre-treatment, flavonoids, gain extraction.