

УДК 615.262.1

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ СБОРОВ

© *Н.Т. Фарманова^{1*}, Д.Х. Нуруллаева¹, Е.В. Жохова², Р.И. Лукашов³, М.Н. Повыдыми²*

¹ Ташкентский фармацевтический институт, ул. Ойбека, 45, Ташкент, 100015 (Узбекистан), e-mail: farmanovan70@mail.ru

² Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, ул. Проф. Попова, 14, Санкт-Петербург, 197376 (Россия)

³ Белорусский государственный медицинский университет, пр. Дзержинского, 83, Минск, 220116 (Республика Беларусь)

В современной медицинской практике особое место занимают растительные сборы, ассортимент которых постоянно увеличивается, а перечень показаний к применению расширяется. Однако для пациентов есть ряд неудобств при их применении: наличие дополнительной технологической стадии получения водного извлечения; отсутствие точности при дозировании такой формы и небольшой срок хранения в домашних условиях. Все это делает актуальным поиск новых более рациональных лекарственных форм на основе сборов.

К таким лекарственным формам можно отнести сухие экстракты, которые получают в промышленных масштабах. Данный тип суммарных препаратов может использоваться как полупродукт при получении готовых лекарственных форм (таблеток, капсул и др.), которые удобны в применении, хорошо дозируются и имеют продолжительный срок годности. *Цель:* разработка технологии получения экстрактов сухих из растительных сборов – урологического, нефролитического и гипогликемического. *Материалы и методы.* На основании применения лекарственных растений в народной и научной медицине были разработаны различные составы сборов: «Сбор урологический», «Сбор нефролитический», «Сбор гипогликемический». В состав фитокомпозиций было включено лекарственное растительное сырье, разрешенное к медицинскому применению. При получении сухих экстрактов использованы методы мацерации и реперколяции. Установлены технологические параметры изучаемых фитокомпозиций. Определены оптимальные условия экстрагирования: измельченность сырья – 2–3 мм, экстрагенты: 50% этиловый спирт («Сбор урологический») и вода очищенная («Сбор гипогликемический» и «Сбор нефролитический»), оптимальное соотношение сырья и экстрагента – 1 : 30, температура – 70–80 °С («Сбор урологический» и «Сбор нефролитический») и 90–100 °С («Сбор гипогликемический»). Экспериментально подобран оптимальный метод получения сухих экстрактов из растительных сборов – мацерация. Разработана технология получения сухих экстрактов из растительных сборов, в частности, исследовано влияние условий экстракции в зависимости от температуры, степени измельчения сырья, типа экстрагента, соотношения сырья и экстрагента.

Ключевые слова: технология, растительные сборы, мацерация, экстракция, сухие экстракты.

Введение

Изыскание и внедрение в медицинскую практику эффективных доступных средств растительного происхождения является одной из востребованных направлений фармацевтической отрасли. В современной медицинской практике особое место занимают растительные сборы, ассортимент которых постоянно увеличивается, а перечень показаний к применению расширяется. Однако для пациентов есть ряд неудобств при их применении: наличие дополнительной технологической стадии получения водного извлечения; отсутствие точности при дозировании такой формы и небольшой срок хранения в домашних условиях. Все

Фарманова Нодира Тахировна – доктор химических наук, доцент, заведующая кафедрой фармакогнозии, e-mail: farmanovan70@mail.ru

Нуруллаева Дилобар Хамид кизи – доктор философии по фармацевтическим наукам (PhD), ассистент кафедры фармакогнозии, e-mail: aurum_dilobar.pp@mail.ru

Окончание на С. 304.

это делает актуальным поиск новых более рациональных лекарственных форм на основе сборов [1, 2].

Создание технологии получения удобных для применения лекарственных форм позволяет

* Автор, с которым следует вести переписку.

рационально использовать лекарственное растительное сырье и получать на их основе препараты промышленного масштаба. К таким лекарственным формам относятся сухие экстракты, преимущество которых является решение проблемы стандартизации качества исходного сырья и готовой продукции. Кроме этого, высокая концентрация сухих веществ позволяет использовать экстракты в готовой форме в небольшом количестве, появляется возможность комбинировать экстракты на стадии изготовления с другими функциональными продуктами. Данный тип суммарных препаратов может использоваться как полупродукт при получении готовых лекарственных форм (таблеток, капсул и др.), которые удобны в применении, хорошо дозируются и имеют продолжительный срок годности.

Экстракты широко используются в практике фармации как отдельная лекарственная форма и включается в состав других лекарственных форм [3].

Цель настоящего исследования заключается в выборе оптимальных технологических параметров получения экстрактов сухих из растительных сборов, применяемых как диуретическое и гипогликемическое средство.

Экспериментальная часть

Объектом исследования явились растительные сборы – «Сбор урологический» (корни солодки голой (*Glycyrrhiza glabra* L.) – 30 г, цветки тысячелистника таволголистного (*Achillea filipendulina* L.) – 30 г, трава зизифоры цветоножечной (*Ziziphora pedicellata* Pazij et Vved) – 30 г), «Сбор нефролитический» (цветки тысячелистника таволголистного (*Achillea filipendulina* L.) – 20 г, трава хвоща полевого (*Equisetum arvense* L.) – 20 г, плоды укропа огородного (*Foeniculum vulgare* Mill.) – 20 г, цветки ноготков лекарственных (*Calendula officinalis* L.) – 20 г, корневища и корни марены красильной (*Rubia tinctorum* L.) – 20 г) и «Сбор гипогликемический» (лист подорожника большого (*Plantago major* L.) – 50 г, лист шелковицы белой (*Morus alba* L.) – 50 г). В состав фитокомпозиций было включено лекарственное растительное сырье, разрешенное к медицинскому применению [4–7]. Фитокомпозиции «Сбор урологический», «Сбор нефролитический» и «Сбор гипогликемический» готовили по требованиям статьи «Сборы» ГФ XIV РФ [8]. Лекарственное растительное сырье, входящее в состав сборов, заготавливали в соответствии с указаниями по заготовке и сушке в различные фазы вегетации: корни и корневища марены красильной и солодки голой – поздней осенью, цветки тысячелистника таволголистного и ноготков лекарственных, листья подорожника большого и шелковицы белой – во время цветения [9]. При получении сухих экстрактов были использованы методы мацерации и реперколяции [10, 11]. Извлечения фильтровали в вакуумном насосе EFOU-KT (Ср. №193, Япония, 2009 г., метрологическая характеристика – 220 w, 250 w, предел остаточного давления – 3.2 АМР С). Водные и водно-спиртовые вытяжки перемешивали на магнитной мешалке (Ср. №193, Чехия, 2003 г., метрологическая характеристика – 100–800 р/мин), сгущали на Rotavapor R-114 роторно-вакуумном испарителе (Ср. №10007051, Rotavapor R-114 Швейцария, 2003 г., метрологическая характеристика – 5–240 р/мин, объем – 1 л).

При разработке технологии получения сухих экстрактов из фитокомпозиций были изучены влияние условий экстракции в зависимости от температуры, степени измельчения сырья, типа экстрагента, соотношения сырья и экстрагента [11].

Обсуждение результатов

Для получения экстрактов сухих на начальном этапе был изучен выход экстрактивных веществ в зависимости от экстрагента.

Определение экстрактивных веществ. В качестве экстрагента были использованы вода очищенная и спирт этиловый (30, 50, 70 и 96%) [12].

Жохова Елена Владимировна – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии, e-mail: farmanovan70@mail.ru

Лукашов Роман Игоревич – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармацевтической химии, e-mail: r_lukashov@mail.ru

Повыдыш Мария Николаевна – доктор биологических наук, доцент кафедры фармакогнозии, e-mail: maria.povydysh@pharminnotech.com

Полученные результаты приведены на рисунках 1–3.

Согласно полученным результатам, для дальнейших исследований целесообразно использовать очищенную воду для получения экстрактов сухих из сбора урологического и сбора гипогликемического, а из сбора нефролитического – 50% этиловый спирт.

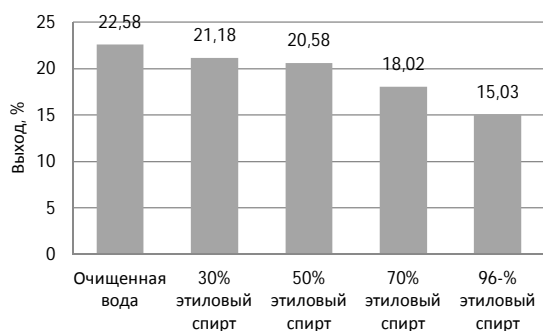


Рис. 1. Выход экстрактивных веществ сбора урологического в зависимости от экстрагента

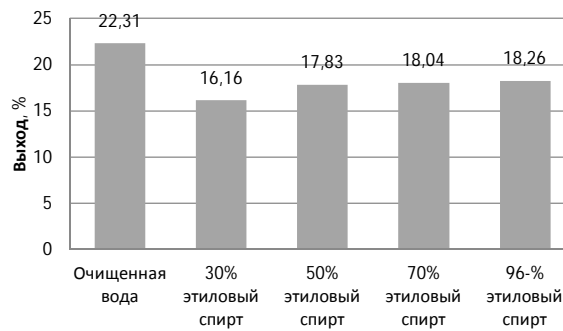
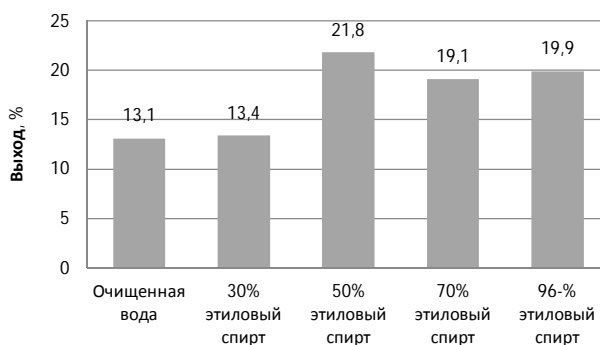


Рис. 2. Выход экстрактивных веществ сбора гипогликемического в зависимости от экстрагента

Рис. 3. Выход экстрактивных веществ сбора нефролитического в зависимости от экстрагента



Следующая стадия исследования была направлена на изучение влияния степени измельченности сырья. Для этого исследуемые объекты измельчали в следующих размерах частиц: 2–3, 5–6 и 7–8 мм (сита с размерами отверстий 2, 3, 5, 7, 8 мм). При получении экстрактов сухих использовали метод мацерации, в качестве экстрагента – 50% этиловый спирт («Сбор нефролитический») и очищенную воду («Сбор урологический», «Сбор гипогликемический»). Полученные результаты приведены на рисунке 4.

Согласно результатам диаграммы (рис. 4), при степени измельчения сырья 2–3 мм наблюдается наибольший выход экстрактивных веществ.

Как известно, скорость экстракции также зависит от температурного режима. В связи с этим было изучено влияние температурного режима в интервалах 20–40, 50–60, 70–80 и 90–100 °С (гидромодуль 1 : 20, время экстракции – 2 ч). Повышение температуры увеличивает выход экстрактивных веществ, в частности при 70–80 °С выход биологически активных веществ наступает быстрее, чем при низких температурах. Полученные данные приведены в таблице 2.

Как видно из данных таблицы 2, дальнейшее повышение температуры было нецелесообразно, так как не привело к существенному увеличению выхода экстрактивных веществ и требует дополнительных энергозатрат. Таким образом, оптимальной температурой при экстракции является 70–80 °С («Сбор урологический», «Сбор нефролитический») и 90–100 °С («Сбор гипогликемический»).

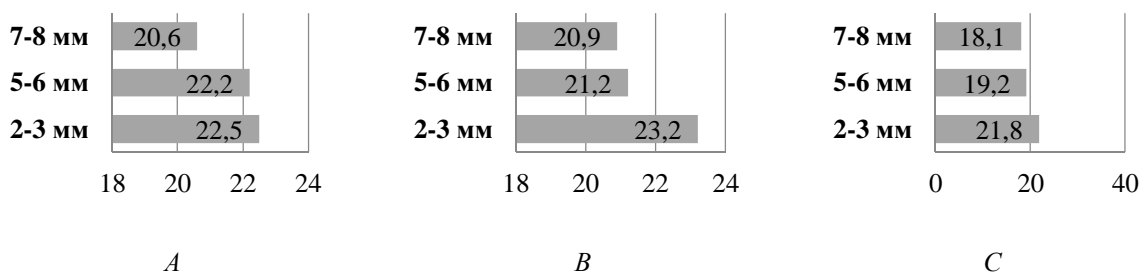


Рис. 4. Зависимость выхода экстрактивных веществ от степени измельченности. А – «Сбор урологический», В – «Сбор гипогликемический», С – «Сбор нефролитический»

Дальнейшие исследования были направлены на определение оптимального метода получения экстракта. При этом апробированы методы мацерации и реперколяции. В полученных вытяжках методами мацерации и реперколяции, определяли выход экстрактивных веществ. Полученные результаты по определению оптимального метода экстракции приведены в таблице 3.

Согласно полученным результатам, при применении метода мацерации наблюдается высокий выход экстрактивных веществ (22.7, 23.7 и 21.8%), что на 0.8, 3.5 и 0.9% больше, чем метод реперколяции. Учитывая это, для дальнейших исследований был выбран метод мацерации.

Следующим этапом исследований было определение соотношения сырья и экстрагента (гидромодуль). Для выбора данного соотношения был изучен выход экстрактивных веществ при измельченности сырья 2–3 мм с использованием очищенной воды («Сбор урологический», «Сбор гипогликемический») и 50% этилового спирта («Сбор нефролитический») в пределах 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20 и 1 : 30 (температура 70–80 °С – «Сбор урологический» и «Сбор нефролитический»; температура 90–100 °С – «Сбор гипогликемический»). Полученные результаты приведены на рисунке 5.

Выход экстрактивных веществ составил при гидромодуле 1 : 5 – 18.7 г; 1 : 10 – 19.8 г; 1 : 20 – 20.3 г и 1 : 30 – 22.7 г («Сбор урологический»), 1 : 5 – 19.6 г; 1 : 10 – 20.8 г; 1 : 20 – 22.5 г и 1 : 30 – 23.5 г («Сбор гипогликемический»), 1 : 5 – 15.1 г; 1 : 10 – 17.8 г; 1 : 20 – 20.1 г и 1 : 30 – 21.9 г («Сбор нефролитический»). По результатам анализа было рекомендовано использовать соотношение сырья и экстрагента, равное 1 : 30.

Изучение выхода экстрактивных веществ в зависимости от продолжительности экстракции проводили в пределах от 30 до 180 мин (дисперсность – 2–3 мм, гидромодуль – 1 : 30). Данные приведены в таблице 4. Как следует из данных таблицы 4, максимальный выход экстрактивных веществ изучаемых объектов наблюдается при экстракции в пределах 120 и 180 мин. С целью экономии энергозатрат и времени экстракцию рекомендуется проводить в течение 120 мин.

Как известно, процесс экстракции биологически активных соединений является важным этапом изучения растительного сырья и включает также установление технологических параметров [13–15]. В связи с этим были изучены технологические параметры растительных сборов для обоснования технологии получения экстрактов сухих [16, 17].

Таблица 2. Зависимость выхода экстрактивных веществ от температуры экстрагирования

Температура, °С	Выход экстрактивных веществ, %		
	«Сбор урологический»	«Сбор гипогликемический»	«Сбор нефролитический»
20–40	18.5	16.8	10.1
50–60	21.1	19.7	12.7
70–80	22.5	20.8	21.6
90–100	22.9	3.2	22.1

Таблица 3. Выход экстрактивных веществ, полученных методами мацерации и реперколяции

Метод получения	Выход экстрактивных веществ, %		
	«Сбор урологический»	«Сбор гипогликемический»	«Сбор нефролитический»
Мацерация	22.7	23.7	21.8
Реперколяция	21.9	20.2	20.9

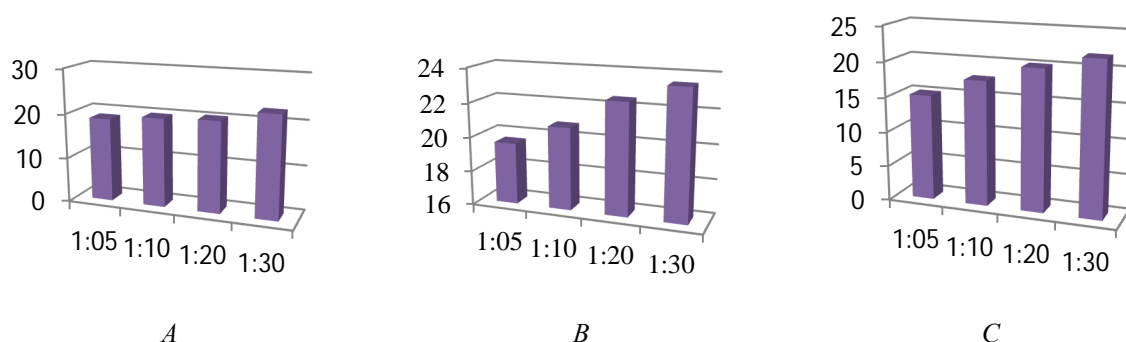


Рис. 5. Влияние соотношения сырья и экстрагента на выход экстрактивных веществ. А – «Сбор урологический», В – «Сбор гипогликемический», С – «Сбор нефролитический»

Таблица 4. Влияние продолжительности времени на выход экстрактивных веществ

Время экстракции, мин	Выход экстрактивных веществ, %		
	«Сбор урологический» (экстрагент – вода очищенная, 70–80 °С)	«Сбор гипогликемический» (экстрагент – вода очищенная, 90–100 °С)	«Сбор нефролитический» (экстрагент – 50% этиловый спирт, 70–80 °С)
30	18.9	19.1	13.9
60	19.5	19.5	18.5
90	20.2	20.1	19.2
120	22.7	22.2	21.7
150	22.9	22.4	21.9
180	23.1	23.5	22.1

Результаты определения технологических параметров для фитокомпозиций представлены в таблице 5.

Как следует из таблицы 5, коэффициент поглощения экстрагента трех изучаемых образцов максимальный при использовании 30% этилового спирта – 4.07, 4.79 и 3.63. Также при использовании очищенной воды и 50% этилового спирта наблюдалось высокое поглощение экстрагента. Технологические параметры позволили прогнозировать оптимальную технологию получения сухих экстрактов из изучаемых фитокомпозиций.

В результате проведенных исследований были установлены условия получения экстрактов сухих, которые обобщены в таблице 6 (технологические схемы сухих экстрактов представлены в электронном приложении).

Выход сухого экстракта составил 22.8% («Сбор урологический»), 21.9% («Сбор нефролитический») и 23.5% («Сбор гипогликемический»). Полученные результаты рекомендованы для дальнейших исследований по получению сухих экстрактов.

Проведенные фармакологические исследования показали, что полученные экстракты фитокомпозиций не обладают токсичностью, оказывают мочегонное [18] и гипогликемическое действие [19–21].

Таблица 5. Результаты определения технологических параметров фитокомпозиций

Технологические параметры	Значение, размер измельчения 2–3 мм		
	«Сбор урологический»	«Сбор гипогликемический»	«Сбор нефролитический»
Удельная масса, г/см ³	1.09	1.40	1.19
Объемная масса, г/см ³	0.43	0.51	0.32
Насыпная масса, г/см ³	0.15	0.19	0.17
Пористость, г/см ³	0.60	0.64	0.71
Порозность, г/см ³	0.64	0.62	0.47
Свободный объем слоя, г/см ³	0.86	0.87	0.86
<i>Коэффициент поглощения экстрагента, мл/г</i>			
Вода очищенная	3.59	3.33	2.30
Спирт этиловый 30%	4.07	4.79	3.63
Спирт этиловый 50%	3.43	3.62	3.21
Спирт этиловый 70%	2.85	2.54	2.79
Спирт этиловый 96%	2.26	1.63	2.35

Таблица 6. Условия получения экстрактов сухих из изучаемых фитокомпозиций

Условия	«Сбор урологический»	«Сбор гипогликемический»	«Сбор нефролитический»
Измельченность	2–3 мм	2–3 мм	2–3 мм
Экстрагент	очищенная вода	очищенная вода	50% этиловый спирт
Гидромодуль	1 : 30	1 : 30	1 : 30
Температурный режим	70–80 °С	90–100 °С	70–80 °С
Время экстракции	120 мин	120 мин	120 мин
Метод	мацерация	мацерация	мацерация

Выводы

1. Изучены и установлены технологические параметры (удельная масса, объемная масса, насыпная масса, пористость, порозность, свободный объем слоя, коэффициент поглощения экстрагента) изучаемых фитокомпозиций.

2. Определены оптимальные условия экстрагирования изучаемых объектов: измельченность сырья должна составлять 2–3 мм, в качестве экстрагента рекомендован 50% этиловый спирт («Сбор урологический») и очищенная вода («Сбор гипогликемический» и «Сбор нефролитический»), оптимальным соотношением сырья и экстрагента выбрано соотношение 1 : 30, температура 70–80 °С («Сбор урологический» и «Сбор нефролитический») и 90–100 °С («Сбор гипогликемический»). В ходе экспериментов выбран оптимальный метод получения сухих экстрактов фитокомпозиций – метод мацерации.

Список литературы

1. Самылина И.А., Сорокина А.А., Пятигорская Н.В. Лекарственные растительные сборы // Фарматека. 2010. №10. С. 80–82.
2. Джамshedов Дж.Н., Рахимов И.Ф., Хайдаров К., Иззатуллоев А.С., Мусозода С.М., Шпичак О.С. Разработка технологии получения сухого экстракта из сбора растительного сырья методом спиртоводной экстракции // Наука и инновация. 2018. №2. С. 105–108.
3. Хишова О.М. Современные направления создания лекарственных средств на основе лекарственного растительного сырья // Вестник фармации. 2004. №2 (24). С. 21–25.
4. Государственная фармакопея Республики Узбекистан. Ташкент, 2021. Т. 1-2.
5. ВФС 42 Уз-0266-20. Цветки тысячелистника таволголистного.
6. ВФС 42 Уз-0334-2007. Трава зизифоры цветоножечной.
7. ГОСТ 976251. Лист шелковицы белой.
8. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV изд. М., 2018. Т. 3. 1294 с.
9. Шулепова И.И. Фармакогнозия: учебное пособие. Уссурийск, 2016. С. 38–40.
10. Савченко Л.Н., Маринина Т.Ф., Карпенко В.А., Саушкина А.С. Разработка технологии и анализа экстракта жидкого из листьев и цветков каштана конского обыкновенного в качестве противовоспалительного и венотонирующего средства. 2015. С. 612–617.
11. Федосеева Л.М., Чистова Ю.И. Установление технологических параметров сбора одуванчика лекарственного травы и лопуха большого листа // Бюллетень медицинской науки. 2018. №2. С. 37–41.
12. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV изд. М., 2018. Т. 2. 1980 с.
13. Чушов, В.И., Гладух, Е.В. Технология лекарств промышленного производства. 2014. С. 403–445.
14. Алексеев К.В., Кедик С.А., Блынская Е.В., Алексеев В.К., Масленникова Н.В. Фармацевтическая технология. М., 2015. 672 с.
15. Жумаханова Б.С., Оразалиева М., Кесикова А.А., Ибадуллаева Г.С., Сакипова З.Б. Изучение технологических параметров сырья тимьяна // Вестник КазНМУ. 2018. №4. С. 163–166.
16. Суина И.О., Тернинко И.И. Изучение технологических параметров и числовых показателей качества сырья *Aristolochia clematis* L. // Разработка и регистрация лекарственных средств. 2017. №4 (21). С. 202–205.
17. Жумашова Г.Т., Саякова Г.М., Гемеджиева Н.Г., Бекежанова Т.С. Изучение технологических и некоторых фармакопейных характеристик лекарственного растительного сырья – корневищ ревеня татарского // Вестник КазНМУ. 2016. №1. С. 531–534.
18. Фарманова Н.Т., Алиев Х.У., Урманова Ф.Ф. К фармакологии нового растительного сбора мочегонного действия // Тезисы докладов XIII научного Российского национального конгресса «Человек и лекарство». М., 2006. С. 599.
19. Фарманова Н.Т., Алиев Х.У., Урманова Ф.Ф. Урологик йиғмани фармакологиясига доир // Фармацевтический журнал. 2009. №2. С. 68–70.
20. Farmanova N.T., Farmanova Sh.I., Kadirov Z.I. Pharmacological activity and studyng of chemical compound of Hypoglycemic Gathering // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2017. Vol. 3-4. Pp. 37–41.
21. Маликова Г.Ю., Жураева А.А., Фарманова Н.Т., Максудова А.Н. Азизов Ш.И. Гипергликемия шароитида гипогликемик йиғма курук экстрактининг глюкоза катаболизмига таъсирини ўрганиш // Ўзбекистон фармацевтик хабарномаси. 2014. №3. С. 48–52.

Поступила в редакцию 19 июля 2022 г.

После переработки 12 января 2023 г.

Принята к публикации 7 июля 2023 г.

Для цитирования: Фарманова Н.Т., Нуруллаева Д.Х., Жохова Е.В., Лукашов Р.И., Пovyдыш М.Н. Технология получения экстрактов из растительных сборов // Химия растительного сырья. 2023. №3. С. 303–310. DOI: 10.14258/jcrpm.20230311701.

Farmanova N.T.^{1*}, Nurullaeva D.Kh.¹, Zhokhova E.V.², Lukashov R.I.³, Povydysh M.N.² TECHNOLOGY OF OBTAINING DRY EXTRACTS FROM HERBAL MIXTURES

¹ Tashkent Pharmaceutical Institute, ul. Oybek, 45, Tashkent, 100015 (Uzbekistan), e-mail: farmanovan70@mail.ru

² St. Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, ul. Prof. Popova, 14, St. Petersburg, 197376 (Russia)

³ Belarusian State Medical University, pr. Dzerzhinskogo, 83, Minsk, 220116 (Republic of Belarus)

In modern medical practice, a special place is occupied by herbal mixtures, the range of which is constantly increasing, and the list of indications for use is expanding. However, there are a number of inconveniences for patients when using them: the presence of an additional technological stage for obtaining an aqueous extract; lack of accuracy when dosing this form and a short shelf life at home. All this makes the search for new, more rational dosage forms based on fees relevant. Such dosage forms include dry extracts, which are obtained on an industrial scale. This type of total preparations can be used as an intermediate in the preparation of finished dosage forms (tablets, capsules, etc.), which are easy to use, well dosed and have a long shelf life. Purpose: development of technology for obtaining dry extracts from herbal mixtures - urological, nephrolytic and hypoglycemic. Materials and methods. Based on the use of medicinal plants in folk and scientific medicine, various compositions of herbal mixtures have been developed. On the basis of pharmacological screening, the most effective formulations were selected, which were chosen as objects of study: "Urological collection"; "Nephrolytic collection"; "Hypoglycemic collection". When obtaining dry extracts, the methods of maceration and repercolation were used. The quality of the obtained extracts was assessed according to the following indicators: appearance, authenticity, moisture content, heavy metals, microbiological purity, quantitative content of biologically active substances (polyphenolic compounds and polysaccharides). The technological parameters of the studied phytocompositions have been established. The optimal extraction conditions were determined: raw material fineness – 2–3 mm, extractants: 50% ethyl alcohol ("Urological") and purified water ("Hypoglycemic" and "Nephrolytic"), the optimal ratio of raw materials and extractant is 1 : 30, temperature – 70–80 °C ("Urological" and "Nephrolytic") and 90–100 °C ("Hypoglycemic"). The optimal method for obtaining dry extracts from herbal mixtures, maceration, was experimentally selected. A technology for obtaining dry extracts from herbal mixtures has been developed, in particular, the influence of extraction conditions depending on temperature, the degree of grinding of raw materials, the type of extractant, the ratio of raw materials and extractant has been studied.

Keywords: technology, herbal preparations, maceration, extraction, dry extracts.

References

1. Samylina I.A., Sorokina A.A., Pyatigorskaya N.V. *Farmateka*, 2010, no. 10, pp. 80–82. (in Russ.).
2. Dzhamshev Dzh.N., Rakhimov I.F., Khaydarov K., Izzatulloev A.S., Musozoda S.M., Shpichak O.S. *Nauka i innovatsiya*, 2018, no. 2, pp. 105–108. (in Russ.).
3. Khishova O.M. *Vestnik farmatsii*, 2004, no. 2 (24), pp. 21–25. (in Russ.).
4. *Gosudarstvennaya farmakopeya Respubliki Uzbekistan*. [State Pharmacopoeia of the Republic of Uzbekistan]. Tashkent, 2021, vol. 1-2. (in Russ.).
5. *VFS 42 Uz-0266-20. Tsvetki tsysyachelistnika tavolgotistnogo*. [VFS 42 Uz-0266-20. Flowers of yarrow]. (in Russ.).
6. *VFS 42 Uz-0334-2007. Trava zizifory tsvetonozhchnoy*. [VFS 42 Uz-0334-2007. Jujube herb]. (in Russ.).
7. *GOST 976251. List shelkovitsy beloy*. [GOST 976251. White mulberry leaf]. (in Russ.).
8. *Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiyskoy Federatsii XIV izdaniya*. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation XIV edition]. Moscow, 2018, vol. 3, 1294 p. (in Russ.).
9. Shulepova I.I. *Farmakognosiya: uchebnoye posobiye*. [Pharmacognosy: textbook.]. Ussuriysk, 2016, pp. 38–40. (in Russ.).
10. Savchenko L.N., Marinina T.F., Karpenko V.A., Saushkina A.S. *Razrabotka tekhnologii i analiza ekstrakta zhidkogo iz list'ev i tsvetkov kashtana konskogo obyknovennogo v kachestve protivovospalitel'nogo i venotoniruyushchego sredstva*. [Development of technology and analysis of a liquid extract from the leaves and flowers of horse chestnut as an anti-inflammatory and venotonic agent]. 2015, pp. 612–617. (in Russ.).
11. Fedoseyeva L.M., Chistova Yu.I. *Byulleten' meditsinskoy nauki*, 2018, no. 2, pp. 37–41. (in Russ.).
12. *Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiyskoy Federatsii XIV izdaniya*. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation XIV edition]. Moscow, 2018, vol. 2, 1980 p. (in Russ.).
13. Chuyeshov, V.I., Gladukh, Ye.V. *Tekhnologiya lekarstv promyshlennogo proizvodstva*. [Industrial drug technology]. 2014, pp. 403–445. (in Russ.).
14. Alekseyev K.V., Kedik S.A., Blynskaya Ye.V., Alekseyev V.K., Maslennikova N.V. *Farmatsevticheskaya tekhnologiya*. [Pharmaceutical technology]. Moscow, 2015, 672 p. (in Russ.).
15. Zhumakanova B.S., Orzaliyeva M., Kesikova A.A., Ibadullayeva G.S., Sakipova Z.B. *Vestnik KazNMU*, 2018, no. 4, pp. 163–166. (in Russ.).
16. Suina I.O., Terminko I.I. *Razrabotka i registratsiya lekarstvennykh sredstv*, 2017, no. 4 (21), pp. 202–205. (in Russ.).
17. Zhumashova G.T., Sayakova G.M., Gemedzhiyeva N.G., Bekezhanova T.S. *Vestnik KazNMU*, 2016, no. 1, pp. 531–534. (in Russ.).
18. Farmanova N.T., Aliyev Kh.U., Urmanova F.F. *Tezisy dokladov XIII nauchnogo Rossiyskogo natsional'nogo kongressa «Chelovek i lekarstvo»*. [Abstracts of the XIII Scientific Russian National Congress "Man and Medicine"]. Moscow, 2006, p. 599. (in Russ.).
19. Farmanova N.T., Aliyev Kh.U., Urmanova F.F. *Farmatsevticheskiy zhurnal*, 2009, no. 2, pp. 68–70. (in Russ.).

* Corresponding author.

20. Farmanova N.T., Farmanova Sh.I., Kadirov Z.I. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, 2017, vol. 3-4, pp. 37–41.
21. Malikova G. Yu., Juraeva A.A., Farmanova N.T., Maksudova A.N. Azizov Sh.I. *O'zbekiston farmatsevtik xabarnomasi*, 2014, no. 3, pp. 48–52. (in Uzb.).

Received July 19, 2022

Revised January 12, 2023

Accepted July 7, 2023

For citing: Farmanova N.T., Nurullaeva D.Kh., Zhokhova E.V., Lukashov R.I., Povydysh M.N. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2023, no. 3, pp. 303–310. (in Russ.). DOI: 10.14258/jcprm.20230311701.