

Изучение технологических параметров и числовых показателей качества сырья травы золотарника канадского (*Solidago canadensis L.*)

Ф.Ш. Сулейманова, О.В. Нестерова, А.А. Матюшин

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), г. Москва, Россия

Аннотация

В статье приведены результаты исследования технологических факторов: насыпная, объемная, удельная массы; порозность; свободный объем слоя сырья; коэффициенты поглощения экстрагентов; а также испытания некоторых числовых показателей качества (влажность; зола общая; зола, нерастворимая в 10% растворе кислоты хлороводородной; измельченность сырья; посторонние примеси) травы золотарника канадского. Определено содержание экстрактивных веществ. Полученные данные будут использованы в технологическом процессе при производстве экстракционных препаратов на основе травы золотарника канадского.

Ключевые слова: золотарник канадский, *Solidago canadensis L.*, технологические параметры, числовые показатели.

Для цитирования: Сулейманова Ф.Ш., Нестерова О.В., Матюшин А.А. Изучение технологических параметров и числовых показателей качества сырья травы золотарника канадского (*Solidago canadensis L.*). Сеченовский вестник. 2018; 3 (33): 64–68.

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Фидан Ширин кызы Сулейманова, аспирант и ассистент кафедры химии ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Адрес: 105043, Россия, г. Москва, Измайловский б-р, д. 8/31

Тел.: +7 (926) 349-07-62

Е-mail: suleymanovafidan5@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 19.03.2018

Статья принята к печати: 03.09.2018

Study of technological parameters and the numerical indicators of the quality of crude materials of canadian goldenrod herb (*Solidago canadensis L.*)

Fidan Sh. Suleymanova, Olga V. Nesterova, Aleksey A. Matyushin

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Abstract

The article presents the results of a study of technological parameters (specific mass, bulk mass, volume mass, porosity, quantity cavities between particles, free volume of a layer of the crude materials and coefficient of absorption of solvents) and individual the numerical indicators of the quality (moisture; ash residue: total and insoluble in 10% solution of hydrochloric acid; chopped crude materials; extraneous materials) of the Canadian goldenrod herb. The content of extractive substances was determine. The obtained data will be used in the technological process in the production of extraction preparations.

Key words: canadian goldenrod, *Solidago canadensis L.*, technological parameters, numerical indicators.

For citation: Suleymanova F.Sh., Nesterova O.V., Matyushin A.A. Study of technological parameters and the numerical indicators of the quality of crude materials of canadian goldenrod herb (*Solidago canadensis L.*). Sechenov Medical Journal. 2018; 3 (33): 64–68.

CONTACT INFORMATION

Fidan Sh. Suleymanova, Postgraduate Student and Assistant of Chemistry Department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenovsky University)

Address: 8/31, Izmailovsky boulevard, Moscow, 105043, Russia

Tel.: +7 (926) 349-07-62

E-mail: suleymanovafidan5@gmail.com

The article received: March 19, 2018

The article approved for publication: September 3, 2018

Золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.) применяется в фитотерапии в Европе с XIV в. [1]. Известно его применение в качестве противовоспалительного, мочегонного, антисептического, вяжущего, ранозаживляющего и антибактериального средства в народной медицине разных этносов. Фармакологическое действие золотарника канадского обеспечивается благодаря накоплению различных групп биологически активных веществ: кумарины, флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, эфирные масла, сапонины [2–4]. На сегодняшний день трава золотарника канадского является лекарственным растительным сырьем (ЛРС): входит в Европейскую и Британскую фармакопеи [5, 6]. В России также имеется фармакопейная статья о траве золотарника канадского (*Herba Solidaginis canadensis*), утратившая силу [7].

Однако на рынке фармацевтической, пищевой и косметической промышленности популярность травы золотарника не иссякает [8]. Из-за непрерывного возрастания требований к качеству ЛРС и лекарственных средств на его основе [9] необходимо стандартизовать ЛРС для обеспечения эффективности и безопасности их применения, а также установления технологических параметров для более оптимальных условий при производстве лекарственных форм на основе экстрактов травы золотарника канадского.

В соответствии с требованиями Государственной фармакопеи Российской Федерации XIII издания (ГФ XIII) [10] для установления качества ЛРС необходимо определить следующие числовые показатели: влажность; зола общая; зола, нерастворимая в 10% раствора кислоты хлороводородной; измельченность; посторонние примеси, а также установить содержание экстрактивных веществ и коэффициенты поглощения экстрагента для оптимизации технологического процесса.

Для определения наиболее рациональной технологии получения лекарственных препаратов на основе экстрактов или спиртоводных извлечений важно установить технологические параметры: удельная, насыпная, объемная массы, пористость, порозность, свободный объем слоя сырья.

Цель работы — определение числовых показателей и технологических параметров сырья травы золотарника канадского для достижения эффектив-

ного способа приготовления извлечений и получения целевого препарата.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являлась трава золотарника канадского, собранная в Рузском районе Московской области, заготовленная в августе–сентябре 2017 г. и высушенная воздушно-теневым методом. Степень измельчения составляла 3–5 мм (см. рисунок). Определение проводилось с 6 образцами. Методики исследования приведены в литературе [10–13]. Исследование проводилось на кафедре химии ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова». Для работы была использована следующая аппаратура: весы лабораторные A and D GF-1000 (Китай), весы аналитические OHAUS Pioneer PA-114 (Китай), сушильный шкаф Binder GmbH FD53 (Германия), муфельная печь LOIP LF 9/11 V1 (Россия).



Сырье золотарника канадского: слева — цельное, справа — измельченное

Удельная масса (d_y , г/см³) – частное от массы абсолютно измельченного сухого сырья к объему, занимаемому растительным сырьем. Для определения удельной массы около 5,0 г (точная навеска) помещают в пикнометр объемом 100 мл, затем сырье заливают водой очищенной на 2/3 объема и выдерживают в течение 1,5–2 ч на кипящей водяной бане. При проведении процедуры необходимо все перемешивать для удаления воздуха из сырья. После процедуры пикнометр охлаждают до 20°С, доводят его объем до метки водой очищенной. Определяют массу пикнометра с водой и сырьем. Перед проведением опыта определяют массу пикнометра с водой.

Расчет удельной массы проводится по следующей формуле:

$$d_n = P + d_{ж} / P + G - F,$$

где P – масса абсолютно сухого сырья (г); G – масса пикнометра, заполненного водой (г); F – масса пикнометра, заполненного водой и сырьем (г); $d_{ж}$ – удельная масса воды (г/см³) ($d_{ж} = 0,9982$, г/см³) [11–13].

Насыпная масса (d_n , г/см³) – отношение массы измельченного сырья при естественной влажности к полному объему, занятому сырьем. Для измерения насыпной массы в мерный цилиндр помещают измельченное сырье, слегка встряхивают для выравнивания слоя на поверхности и определяют полный объем, который занимает сырье, а затем его взвешивают.

Формула для расчета насыпной массы (г/см³):

$$d_n = R_n / V_n,$$

где R_n – масса измельченного сырья, измеренная при определенной влажности (г); V_n – объем, занимаемый сырьем (см³) [11–13].

Объемная масса (d_o , г/см³) – отношение измельченного сырья, которое предварительно взвешивается при определенной влажности, к полному объему сырья, включающему поры, трещины и капилляры, наполненные воздухом. Для расчета объемной массы около 10,0 г (точная навеска) сырья быстро помещают в мерный цилиндр с водой очищенной и определяют объем. По разности в мерном цилиндре измеряют объем, который занимает сырье.

Формула для расчета объемной массы (г/см³):

$$d_o = P_o / V_o,$$

где P_o – масса измельченного сырья при измерении в условиях с определенной влажностью (г); V_o – объем, занимаемый сырьем (см³) [11–13].

Пористость (Π_c) – величина пустот внутри растительной ткани. Вычисление пористости производят по частному разности удельной и объемной масс и удельной массы.

Формула для расчета пористости:

$$\Pi_c = d_y - d_o / d_o,$$

где d_y – удельная масса сырья (г/см³), d_o – объемная масса сырья (г/см³) [11–13].

Порозность ($\Pi_{ш}$) – величина пустот между кусочками измельченного материала. Значение порозности вычисляют по отношению разницы между объемной массой и насыпной массой к объемной массе.

$$\Pi_{ш} = d_o - d_n / d_o,$$

где d_o – объемная масса сырья (г/см³), d_n – насыпная масса сырья (г/см³) [11–13].

Свободный объем слоя сырья (V) – это относительный объем пустот в единице слоя сырья. Частное разности удельной и насыпной масс и удельной массы.

Формула для расчета свободного объема слоя сырья:

$$V = d_y - d_n / d_y,$$

где d_y – удельная масса сырья (г/см³), d_n – насыпная масса сырья (г/см³) [11–13].

Коэффициент поглощения экстрагента (X , мл/г) – количество растворителя, заполняющее воздушные полости в сырье, вакуоли, межклеточные поры и не извлекающееся из шрота. Для определения коэффициентов поглощения экстрагентов около 5,0 г (точная навеска) измельченного сырья, взвешенного с точностью до $\pm 0,01$ г, помещают в мерный цилиндр и заливают известным объемом экстрагента [вода, спиртовые растворы 30, 50, 70, 96% (по объему)] таким образом, чтобы сырье было покрыто растворителем полностью, и оставляют на несколько часов. После этого сырье фильтруют через бумажный фильтр. Полученный фильтрат помещают в следующий мерный цилиндр и измеряют его объем.

Формула для расчета коэффициентов поглощения экстрагента (X , мл/г):

$$X = V - V_1 / P,$$

где V – объем экстрагента, заполняющий сырье (мл); V_1 – объем экстрагента, оставшийся после поглощения экстрагента сырьем (мл); P – масса измельченного сырья (г) [11–13].

Определение экстрактивных веществ (%) проводили в соответствии с методом 1, изложенным в ГФ XIII, ОФС 1.5.3.0006.15 «Определение содержания экстрактивных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах». В качестве экстрагентов использовали воду и спиртовые растворы этанола (96, 70, 50, 30%) [10].

Таблица 1 Технологические параметры травы золотарника канадского

№ п/п	Показатель	Полученные значения
1	Удельная масса (d_y)	1,42±0,04
2	Насыпная масса (d_n)	0,12±0,02
3	Объемная масса (d_o)	0,13±0,01
4	Пористость (Π_c)	0,91±0,03
5	Порозность ($\Pi_{ш}$)	0,04±0,01
6	Свободный объем слоя сырья (V)	0,92±0,10

Таблица 2

Содержание экстрактивных веществ в траве золотарника канадского и коэффициенты поглощения экстрагентов

Экстрагент	Коэффициент поглощения экстрагента	Содержание экстрактивных веществ, %
Вода очищенная	3,49±0,04	40,65
30% этанол	3,89±0,05	38,90
50% этанол	3,39±0,03	36,03
70% этанол	3,20±0,04	31,09
96% этанол	2,80±0,03	27,10

Таблица 3

Отдельные показатели качества травы золотарника канадского

Показатель	Полученные результаты, %	Рекомендованная норма для проекта фармакопейной статьи, %	Числовые показатели на траву золотарника канадского, % (по ФС 42-2777-91 [10])
Влажность	8,0	Не более 10,0	Не более 12,0
Зола общая	7,6	Не более 15,0	Не более 11,0
Зола, нерастворимая в 10% растворе хлористоводородной кислоты	1,9	Не более 2,0	Данные отсутствуют
Частицы, проходящие сквозь сито с отверстием 3 мм	4,5	Не более 5,0	Данные отсутствуют
Сырье, изменившее окраску	2,0	Не более 3,0	Данные отсутствуют
Органические примеси	0,2	Не более 1,0	Не более 3,0
Минеральные примеси	0,1	Не более 0,5	Не более 1,5
Стебли диаметром выше 2 мм	2,0	Не более 2,0	Данные отсутствуют

Определение влажности (%) проводили в соответствии с методикой, изложенной в ГФ XIII, ОФС 1.5.3.0007.15 «Определение влажности лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» [10].

Определение золы общей и золы, нерастворимой в хлористоводородной кислоте (%) проводили, руководствуясь методиками, изложенными в ГФ XIII, ОФС 1.2.2.2.0013.15 «Зола общая» [10] и ОФС 1.5.3.0005.13 «Зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте» соответственно [10].

Определение показателей измельченности и содержания примесей проводились в соответствии с требованиями и методикой ГФ XIII, ОФС 1.5.3.0004.15 «Определение подлинности, измельченности и содержания примесей в лекарственных растительных препаратах» [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты изучения технологических параметров и числовых показателей травы золотарника канадского по изложенным методикам приведены в табл. 1–3.

Исследуемая трава золотарника канадского соответствует рекомендуемым требованиям по числовым показателям.

Пониженное содержание золы общей (см. табл. 3) объясняется сбором сырья в экологически чистом Рузском районе Московской области, поэтому

опушенные части растений накопили меньше пыли и грязи. Из полученных данных также следует, что фармакопейную статью необходимо дополнить, так как отсутствуют некоторые показатели, являющиеся важными для производства качественного продукта из данного ЛРС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследовании было проведено изучение некоторых технологических параметров (объемная, насыпная и удельная массы; свободный объем сырья; порозность; пористость; коэффициенты поглощения экстрагентов). Также определены отдельные числовые показатели доброкачественности травы золотарника канадского: содержание экстрактивных веществ; влажность; зольность (зола общая и нерастворимая в 10% растворе хлористоводородной кислоты); а также степень измельченности и содержание органических и минеральных примесей. Полученные данные будут использованы в технологическом процессе при производстве экстракционных препаратов из золотарника канадского. Применение полученных данных рационально позволит повысить эффективность технологического процесса при производстве экстракционных препаратов и препаратов на его основе.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. *Apati P, Szentmihalyi K, Kristo SzT et al.* Herbal remedies of Solidago – correlation of phytochemical characteristics and antioxidative properties. *J Pharm Biomed Anal* 2003; 32: 1045–53.
2. *Федотова В.В., Челомбитко В.А.* Виды рода золотарник (Solidago): значение для медицинской практики, перспективы изучения. *Научные ведомости*. 2012; 16 (135); Вып. 19: 136–45. / *Fedotova V.V., Chelombit'ko V.A.* Species of Solidago: value for the medical practice, the prospects of studying. *Nauchnye vedomosti BSU. Series: Medicine. Pharmacy*. 2012; 16 (135); 19: 136–45. [in Russian]
3. *Сонова К.В.* Использование Золотарника в современной медицине. *Научный мед. вестн.* 2015; 2 (2): 61–7. / *Sonova K.V.* Use of Solidago in modern medicine. *Nauchnyj med. vestnik*. 2015; 2 (2): 61–7. [in Russian]
4. *Frank M Frey, Ryan Meyers.* Antibacterial activity of traditional medicinal plants used by Haudenosaunee peoples of New York State. *BMC Complement Altern Med* 2010; 10: 64.
5. *European Pharmacopoeia 8.0.* Nordlingen, 2014.
6. *British Pharmacopoeia.* London, 2009; 1.
7. *ФС 42-2777-91.* Трава золотарника канадского. *Herba Solidaginis canadensis*, 1991.
8. *Сулейманова Ф.Ш., Нестерова О.В., Матюшин А.А.* Исторический опыт и перспективы использования травы золотарника канадского (*Solidago canadensis L.*) в медицине. *Здоровье и образование в XXI веке*. 2017; 4 (19): 142–9. / *Suleymanova F.Sh., Nesterova O.V., Matyushin A.A.* The historical background and prospects of canadian goldenrod (*Solidago canadensis L.*) herb medicinal use. *Health and Education Millennium*. 2017; 4 (19): 142–9. [in Russian]
9. *Гравель И.В., Терешкина О.И., Клемпер А.В. и др.* Современные подходы к фармакопейной оценке содержания мышьяка в лекарственном растительном сырье. *Материалы IV научно-практической конференции «Актуальные проблемы оценки безопасности лекарственных средств» (тезисы докладов)*. Сеченовский вестник. 2013; 2 (12): 91–2. / *Gravel I.V., Tereshkina O.I., Klemper A.V. et al.* Modern approaches to pharmacopoeia assessment of arsenic content in medicinal plant crude materials. *Materials of the IV scientific-practical conference “Actual problems of drug safety estimation” (Abstracts)*. *Sechenov Medical Journal*. 2013; 2 (12): 91–2. [in Russian]
10. *Государственная фармакопея Российской Федерации XIII издания.* В 3 т. Т. 2. М., 2015. / *State pharmacopoeia of the Russian Federation.* Vol. XIII. M.: 2015. [in Russian]
11. *Ветров П.П., Гарная С.В., Прокопенко С.О., Кучер О.В.* Технологические параметры растительного сырья. *Фармацевтический журн.* 1987; 3: 52–6. / *Vetrov P.P., Garnaya S.V., Prokopenko S.O., Kucher O.V.* Technological parameters of herb raw materials. *Pharmaceutical journal*. 1987; 3: 52–6. [in Russian]
12. *Сулнина И.О., Тернинко И.И.* Изучение технологических параметров и числовых показателей качества сырья *Aristolochia clematis L.* Разработка и регистрация лекарственных средств. 2017; 4 (21): 202–5. / *Sulina I.O., Terninko I.I.* Study of technological parameters and the numerical indicators of the quality of raw materials *Aristolochia clematis L.* *Drug development and registration*. 2017; 4 (21): 202–5. [in Russian]
13. *Жумашиова Г.Т., Саякова Г.М., Гемеджиева Н.Г., Бекежанова Т.С.* Изучение технологических и некоторых фармакопейных характеристик лекарственного растительного сырья – корневищ ревеня татарского. *Вестн. КазНМУ*, 2016; 1: 531–4. / *Zhumashova G.T., Sayakova G.M., Gemejyeva N.G., Bekezhanova T.S.* Study of technological and some pharmacopoeia characteristics of medicinal plants – rhizomes of rhubarb tatar. *Vestn. KazNMU*, 2016; 1: 531–4. [in Russian]

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Сулейманова Фидан Ширин кызы, аспирант и ассистент кафедры химии, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Нестерова Ольга Владимировна, д-р фарм. наук, профессор, зав. кафедрой химии, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Матюшин Алексей Аркадьевич, канд. фарм. наук, доц. кафедры аналитической токсикологии, фармацевтической химии и фармакогнозии, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет)

Fidan Sh. Suleymanova, Postgraduate Student and Assistant of chemistry Department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenovsky University)

Olga V. Nesterova, Pharm D, Prof., Head of the chair of chemistry Department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenovsky University)

Aleksey A. Matyushin, Pharm. D, Department of analytical toxicology, pharmaceutical chemistry and pharmacognosy, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenovsky University)

