

трения ϕ снега в зависимости от продолжительности залегания снежного покрова будут выглядеть следующим образом:

$$K_{ж}(t_{усл}) = e^{\sum_{j=0}^s [b_j \rho(t_{усл})^j]},$$

$$K_{ж}(t_{усл}) = e^{\sum_{j=0}^s [b_j \rho(t_{усл})^j]},$$

$$c(t_{усл}) = e^{\sum_{j=0}^s [c_j \rho(t_{усл})^j]},$$

$$c(t_{усл}) = e^{\sum_{j=0}^s [c_j \rho(t_{усл})^j]},$$

$$\varphi(t_{усл}) = \sum_{j=0}^s [d_j \rho(t_{усл})^j],$$

$$\varphi(t_{усл}) = \sum_{j=0}^s [d_j \rho(t_{усл})^j],$$

где b_j, c_j, d_j – эмпирические коэффициенты [1].

Таким образом, зная, как меняется плотность снега в течение зимнего периода, можно определить как меняются жесткость, связность и угол внутреннего трения. Средние же значения изменения плотности в течение зимнего периода определяется по зависимости [2, 3]:

$$\rho = \sum_{i=0}^4 b_i t_{усл}^i \rho = \sum_{i=0}^4 b_i t_{усл}^i, \text{ где } b_i - \text{ эмпирические коэффициенты.}$$

Исследование проведено при поддержке «грантов Президента РФ» № 14.124.13.1869-МК.

Список литературы

1. Беляков В.В. Взаимодействие со снежным покровом эластичных движителей специальных транспортных средств: дис. ... д-ра техн. наук. Нижний Новгород 1999. 485 с.
2. Макаров В.С. Многоуровневая модель снега как полотна пути для транспортно-технологических машин на примере территории Российской Федерации / В.С. Макаров, Д.В. Зезюлин, В.В. Беляков // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 10. С. 270-276.
3. Макаров В.С. Статистический анализ характеристик снежного покрова / *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/107-8289>.

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ МЕТОДИКИ ЭКСТРАКЦИИ КОРНЕВИЩ С КОРНЯМИ ЛЮБИСТКА ЛЕКАРСТВЕННОГО

Овчинникова С.Я.¹, Орловская Т.В.²

¹Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ

Минздрава России Пятигорск,
e-mail: ovchinnikova@yandex.ru

²«Северокавказский федеральный университет»
Пятигорск, e-mail: tvorlovskaya@mail.ru

Фармакологический скрининг различных экстрактов, полученных из корневищ и корней любистка лекарственного (*Levisticum officinale Koch.*) семейства сельдерейных (*Apiaceae*), показал их спазмолитическую, диуретическую, желчегонную, отхаркивающую и антибактериальную активность [1-5].

При получении лекарственной формы необходимо учитывать группу действующих биологически активных веществ (БАС) [6] и условия их максимальной экстракции из сырья. При этом главная проблема состоит в изучении основных гидродинамических факторов экстракционного процесса.

Процесс экстракции зависит от измельченности сырья, времени экстракции, температурного режима, типа экстрагента, соотношения сырье – экстрагент.

Изучение данных параметров также необходимо для разработки методики стандартизации и определения норм качества лекарственного растительного сырья [8-11].

Цель исследования. Разработать оптимальные параметры экстракции корневищ и корней любистка лекарственного.

Материал и методы исследования. Объект исследования – воздушно-сухие измельченные корневища и корни любистка лекарственного.

В каждом из полученных экстрактов определяли выход экстрактивных веществ в соответствии с методикой ОФС ГФ XII [11].

Результаты исследования и их обсуждение. Проведенные исследования по изучению влияния степени измельченности на экстракцию БАС из сырья приведены в табл. 1.

Из данных табл.1 видно, что максимальное извлечение экстрактивных веществ из корневищ и корней любистка лекарственного достигается уже при степени измельчения 2 мм. Дальнейшее измельчение не приводит к существенному увеличению результатов.

Важную роль для экстракции действующих веществ играет тип растворителя. Нами устанавливалась оптимальная концентрация этилового спирта для извлечения суммы фенольных соединений. Как следует из полученных данных (табл. 1), максимальное извлечение экстрактивных веществ достигается 40 и 70% спиртом этиловым. Но, изучив спектральные характеристики извлечений, полученных с использованием спирта разной концентрации, пришли к выводу, что спирт этиловый 70% в данном виде сырья обладает наибольшей экстрагирующей способностью оксикоричных и фенолкарбоновых кислот.

При последующем изучении условий экстракции установлено, что оптимальными условиями экстракции являются соотношение сырье : экстрагент (1 : 20) (табл. 2).

Для извлечения суммы БАС нами использована экстракция с нагреванием на кипящей водяной бане до наступления равновесия. Проведенные исследования динамики экстракции кипящим спиртом при соотношении сырье : экстрагент (1:20) показали максимальный выход БАС через 1 час с последующим наступлением равновесия (табл. 3).

Таблица 1

Выбор оптимальной степени измельченности сырья для экстракции БАС

Степень измельченности сырья, мм	Содержание экстрактивных веществ, экстрагент, %		
	вода	40% спирт этиловый	70% спирт этиловый
0,5	44,02	24,36	22,85
1,0	43,37	24,12	22,46
2,0	42,81	23,85	22,32
3,0	35,95	20,06	16,21

Таблица 2

Выбор соотношения сырье : экстрагент для экстракции БАС

Соотношение сырье : экстрагент	Содержание экстрактивных веществ, %
1 : 10	15,18
1 : 15	20,85
1 : 20	22,16
1 : 50	22,32

Таблица 3

Выбор времени экстрагирования для экстракции БАС

Время экстракции, мин	Содержание экстрактивных веществ, %
15 мин	1,25
30 мин	8,34
45 мин	16,15
60 мин	22,16
1 ч 15 мин	22,68
1 ч 30 мин	22,74
1 ч 45 мин	22,79
2 ч	22,85

Вывод. Таким образом, экспериментально установлено, что наиболее оптимальными являются условия экстракции: экстрагент – 70% спирт этиловый, время экстракции – 1 час, соотношение сырье : экстрагент 1:20 и степень измельченности сырья до частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм.

Список литературы

1. Овчинникова С.Я., Орловская Т.В., Оганова М.А. Изучение диуретической активности экстракта корневищ и корней любистка лекарственного // Научные ведомости Белгородского гос. университета. Серия Медицина. Фармация. 2012. № 10 (129). С. 158-159.
 2. Овчинникова С.Я., Орловская Т.В. Изучение спазмолитической активности экстракта корневищ и корней любистка лекарственного // Научные ведомости Белгородского гос. университета. Серия Медицина. Фармация. 2012. № 4 (123). С. 275-277.
 3. Орловская Т.В., Овчинникова С.Я. Определение антибактериальной активности субстанций, полученных из корневищ с корнями любистка лекарственного // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 10. С. 474-475.
 4. Орловская Т.В., Овчинникова С.Я. Изучение желчегонной активности сухих экстрактов, полученных из корневищ и корней любистка лекарственного // Междунар. журн. приклад. и фундамент. исследований. 2014. № 1. С. 118-119.

5. Орловская Т.В., Овчинникова С.Я. Изучение отхаркивающей активности углеводов корневищ и корней любистка лекарственного // Междунар. журн. приклад. и фундамент. исследований. 2014. № 1. С. 94-95.

6. Изучение химического состава некоторых пищевых растений, культивируемых в Ставропольском крае / В.А. Челомбитко и др. // Вопросы биол., мед. и фармац. химии. 2012. № 4. С. 44-47.

7. Овчинникова С.Я., Орловская Т.В. Изучение фенольных соединений корневищ и корней любистка лекарственного методом ВЭЖХ // Междунар. журн. приклад. и фундамент. исследований. 2014. № 4. С. 216-217.

8. Овчинникова С.Я., Орловская Т.В. Количественное определение суммы фенольных соединений в корневищах и корнях любистка лекарственного // Междунар. журн. приклад. и фундамент. исследований. 2014. № 5. С. 148-149.

9. Овчинникова С.Я., Губанова Л.Б., Орловская Т.В. Количественное определение кумаринов в корневищах и корнях любистка лекарственного // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 1; URL: www.science-education.ru/115-11543.

10. Овчинникова С.Я., Мезенова Т.Д., Орловская Т.В. Определение хлорогеновой кислоты методом планарной хроматографии // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6; URL: www.science-education.ru/113-11408.

11. Определение содержания экстрактивных веществ в лекарственном растительном сырье / А.А. Сорокина и др. // Фармация. 2010. № 3. С. 3-4.