

ФАРМАКОЛОГИЯ

К ВОПРОСУ КАЧЕСТВА КОРНЕЙ ЛОПУХА БОЛЬШОГО (*ARCTIUM LAPPA L.*) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ СУШКИ

Е.Ю. Бабаева

Кафедра ботаники, физиологии растений и агробиотехнологии
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

А.Е. Бурова, А.И. Ворошилов

Всероссийский институт лекарственных
и ароматических растений (ВИЛАР)
ул. Грина, 7, Москва, Россия, 117216

Представлены результаты исследований показателей качества корней лопуха большого (*Arctium lappa L.*) в зависимости от режимов искусственной сушки. Изучены технологические параметры надземной и подземной частей растений; определены оптимальные режимы сушки (70—80 °С). Для сушки использовали конвективные камерные сушилки.

Ключевые слова: лопух большой, корни, показатели качества, температурный режим, сушка.

В последнее время лопух большой *Arctium lappa L.* введен в культуру и возделывается с целью получения корней для фасовки в потребительскую упаковку. По внешним признакам сырье «корни лопуха» — это разрезанные на куски глубоко продольно-морщинистые корни конусовидной формы, иногда спирально перекрученные. Цвет снаружи буро-коричневый, на изломе желтоватый. Лопух большой — многолетнее травянистое растение семейства Астровые с веретенообразными корнями длиной до 60 см. В диком виде широко встречается на территории России. Отвар корней используется как гипогликемическое, диуретическое, желчегонное и потогонное средство [1]. Заготавливают корни растений первого года в фазу окончания вегетации или второго года — в начале отрастания.

В ГНУ ВИЛАР ведутся исследования по агротехнологии лопуха большого на основе конкурентоспособных и экологически безопасных приемов выращивания с минимальными затратами ручного труда и денежных средств. Работа велась в соответствии с «Программой фундаментальных и приоритетных прикладных

исследований ГНУ ВИЛАР по научному обеспечению агропромышленного комплекса РФ» [10]. Создана ВФС 42-2878-97 [4]. В связи с высокой влажностью отмытых корней и большой потребностью в сырье возникла необходимость в разработке режимов сушки и подборе сушильного оборудования.

Целью исследований явилась разработка оптимального режима сушки корней лопуха для разработки «Регламента на сушку корней лопуха большого» и «Агро-рекомендации по возделыванию лопуха большого».

Задачи:

- изучить морфометрические показатели растений перед уборкой сырья;
- изучить динамику обезвоживания при различных температурных режимах сушки корней лопуха большого;
- провести сравнительное изучение качества сырья, высушенного при различных температурных режимах.

Материалы и методы. Использовали опытные партии корней лопуха, заготовленных в фазу окончания вегетации от растений первого года жизни в опытном севообороте ВИЛАР в 2006—2008 гг. Посев проводили в III декаде апреля с нормой высева 5 кг/га при междурядьях 60 см. Для лабораторных опытов по определению оптимальной температуры сушки был взят свежесобраный материал. Перед уборкой проводили биометрические измерения [7].

Для проведения исследований по сушке корни убирали вручную, отряхивали от земли, отрезали надземную часть, мыли в холодной воде и резали. Лабораторные опыты по сушке проводили в сушильных установках «камера сушильная» КС-100/200 с принудительной вентиляцией при температуре 50, 60 70 и 80 °С и удельной нагрузке на сушильную решетку 5 кг/м². Использовали методику из «Методических указаний по организации исследований по послеуборочной обработке и сушке лекарственного растительного сырья» [8].

Определение параметров режима сушки проводили по «Методике испытаний сушильных установок сельскохозяйственного назначения» и ОСТ 70.10.1-83 [3; 9]. Контроль — корни лопуха, разложенные тонким слоем на сетчатых решетках и высушенные в тени при температуре 17—26 °С. Определение содержания экстрактивных веществ, извлекаемых водой, а также золы общей проводили согласно ГФ XI изд. в 3-кратной повторности [5]. Результаты биометрических измерений обработаны методом интервальной оценки параметров распределения при помощи *t*-критерия. Математическая обработка по содержанию золы общей и экстрактивных веществ, извлекаемых водой, проведена методом дисперсионного анализа при уровне вероятности 95% [6].

Результаты и их обсуждение. В течение трех лет нами проведены биометрические измерения растений лопуха перед уборкой осенью 1 года вегетации (табл. 1). Как видно из табл. 1, растение имеет крупную листовую пластинку с почти равными длиной и шириной. Черешок практически равен длине листовой пластинки. Он позволяет растениям достигать такого листорасположения, когда все листья оптимально освещены. Корень длиной почти 20 см поглощает из почвы достаточное для формирования крупных листьев количество воды и минеральных

веществ. Особенностью лопуха является то, что рост на первом году жизни продолжается до глубокой осени, благодаря чему растения даже при недостатке влаги в летний период успевают сформировать достаточную вегетативную массу [1]. Все биометрические показатели не имели существенных отличий в зависимости от года проведения исследований.

Таблица 1

Биометрические показатели растений лопуха большого в фазу окончания вегетации

Параметр	Значение		
	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Длина корня, см	19,17 ± 1,20	19,75 ± 0,81	19,48 ± 0,95
Длина листа, см	9,97 ± 0,68	10,51 ± 0,74	10,24 ± 0,71
Ширина листа, см	9,14 ± 0,56	9,66 ± 0,78	9,48 ± 0,62
Длина черешка листа, см	9,31 ± 0,41	10,07 ± 0,50	9,86 ± 0,43
Число листьев, шт.	4,01 ± 0,49	4,15 ± 0,63	4,11 ± 0,53

Нами определены основные показатели качества корней лопуха в зависимости от температуры сушки. В ВФС 42-2878-97 в % нормируются следующие показатели: содержание экстрактивных веществ, извлекаемых водой, влажность, зола общая, зола, нерастворимая в 10% растворе HCl, содержание корней, потемневших в изломе, остатков стеблей, в т.ч. отделенных при анализе, и других частей лопуха, органическая и минеральная примесь [4].

Поскольку опытные партии были небольшими, показатели: содержание корней, потемневших в изломе, остатков стеблей, в т. ч. отделенных при анализе, и других частей лопуха, органической и минеральной примеси равнялись нулю. Изучена динамика обезвоживания корней лопуха при сушке. На рис. 1, 2, 3 представлены графики сушки корней лопуха при различной температуре за три года проведения исследований. Из рисунков видно, что начальная влажность корней в течение всех лет проведения исследований была одинаковой (72—73%). Длительность сушки с увеличением температуры резко сокращалась. Известно, что сушка идет тем интенсивнее, чем выше температура нагрева сырья, однако она не должна превышать тех значений, при которых может снизиться его качество.

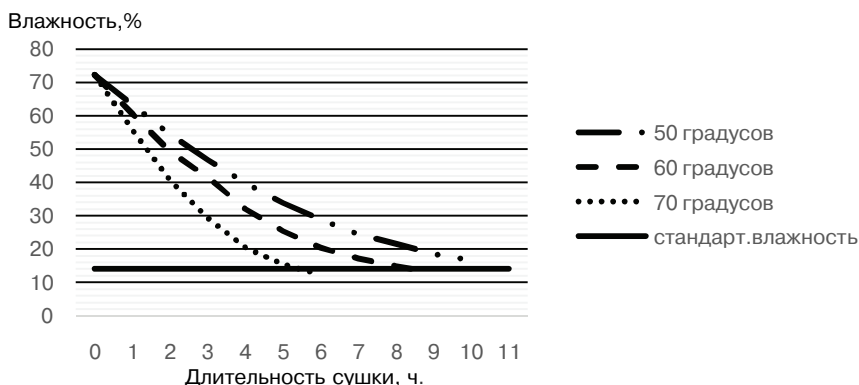


Рис. 1. Динамика обезвоживания корней лопуха при различной температуре искусственной сушки, 2006 г.

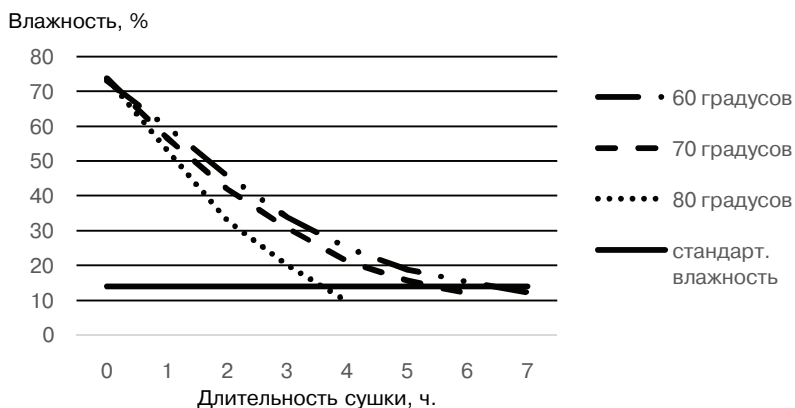


Рис. 2. Динамика обезвоживания корней лопуха при различной температуре искусственной сушки, 2007 г.

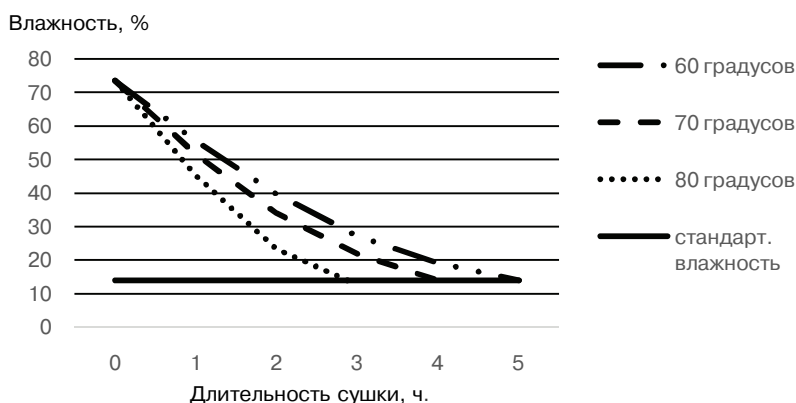


Рис. 3. Динамика обезвоживания корней лопуха при различной температуре искусственной сушки, 2008 г.

Примечание: в 2007 и 2008 гг. опыт при 50°C был проведен, но отсутствуют промежуточные значения влажности корней в зависимости от длительности сушки

Поскольку содержание экстрактивных веществ, извлекаемых водой, в ВФС нормируется не менее 35%, все сырье соответствует требованиям нормативной документации (табл. 2). Максимальное содержание данных веществ в 2006 и 2008 г. отмечено в контроле по сравнению с искусственной сушкой. Однако длительность воздушно-теневого сушки неприемлема для промышленного получения сырья от культивируемого растения, каким становится лопух большой. Сушка корней лопуха с использованием других температурных режимов в 2006 г. давала существенно более высокое содержание в них экстрактивных веществ, извлекаемых водой, по сравнению с результатами 2007 и 2008 г. Причиной этого являются оптимальные для развития растений лопуха по температуре и влажности погодные условия вегетационного сезона 2006 г. по сравнению с другими годами проведения опыта. Что же касается влияния температуры искусственной сушки на содержание БАВ в корнях лопуха, то существенных отличий в зависимости от температурных

режимов не обнаружено. Содержание БАВ с увеличением температуры сушки в сырье несущественно уменьшалось, однако оставалось примерно в 2 раза выше нормируемого.

Таблица 2

Влияние температуры сушки на ее длительность и качество корней лопуха большого (*Arctium lappa* L.)

Режим сушки	Температура, °С	Длительность сушки, ч.	Содержание золы общей, %	Содержание экстрактивных веществ, извлекаемых водой, %
1	2	3	4	5
2006 г.				
Естественная в тени (контроль)	17.. 25	282	9,67	82,6
В сушилке КС-100/200	50	11,2	9,51	80,4
В сушилке КС-100/200	60	8,6	9,47	77,4
В сушилке КС-100/200	70	5,4	9,84	75,3
2007 г.				
Естественная в тени (контроль)	20..26	251	9,57	74,5
В сушилке КС-100/200	60	6,4	9,53	75,5
В сушилке КС-100/200	70	5,4	9,50	73,6
В сушилке КС-100/200	80	3,5	9,83	75,6
2008 г.				
Естественная в тени (контроль)	19..25	275	9,57	73,0
В сушилке КС-100/200	50	8,0	9,47	67,7
В сушилке КС-100/200	60	5,0	9,53	67,6
В сушилке КС-100/200	70	4,0	9,80	66,3
В сушилке КС-100/200	80	2,9	9,6	69,1
НСР 05А			0,36	2,4
НСР 05В и АВ			0,04	0,3

Примечание: фактор А — температурный режим сушки, фактор В — год проведения опыта, АВ — совместное влияние факторов.

В итоге оптимальным температурным режимом сушки корней лопуха следует признать 70—80 °С, что обеспечивает минимальный расход времени без снижения качества сырья. Аналогичную и даже еще более высокую температуру рекомендует для сушки корней цикория, относящегося, как и лопух большой, к семейству Asteraceae, О.А. Богатырева [2] Содержание в корнях лопуха золы общей по всем опытным вариантам достоверно не менялось и составило в среднем 9,61%.

Заключение. Изучение морфометрических параметров растений лопуха большого выявило, что все показатели не имели существенных отличий в зависимости от года проведения исследований. Начальная влажность корней лопуха большого в течение всех лет исследований была одинаковой. Допустимая температура сушки 70—80 °С. Накопление экстрактивных веществ, извлекаемых водой, в корнях лопуха оставалось примерно в 2 раза выше нормируемого. Содержание золы общей по всем опытным вариантам и годам проведения опыта достоверно не менялось и составило в среднем 9,61%.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Атлас лекарственных растений России. М.: ВИЛАР, 2006.
- [2] *Богатырева О.А.* Биоресурсы цикория обыкновенного в условиях Кабардино-Балкарии и его хозяйственное использование: Автореф. дисс. ... к.б.н. Владикавказ, 2010.
- [3] *Вальднер Н.К.* Методика испытаний сушильных установок сельскохозяйственного назначения. М.: ОНТИ ВИСХОМ, 1970.
- [4] ВФС 42-2878-97. М., 1997.
- [5] Государственная Фармакопея СССР. Одиннадцатое издание: 2 вып. М., 1987.
- [6] *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М., 1985.
- [7] *Майсурадзе Н.И., Киселев В.П., Черкасов О.А. и др.* Методика исследований при интродукции лекарственных растений. М., 1984.
- [8] Методические указания по организации исследований по послеуборочной обработке и сушке лекарственного растительного сырья. М.: ВИЛАР, 1986.
- [9] ОСТ 70.10.1-83 Испытания сельскохозяйственной техники. Сушильные установки сельскохозяйственного назначения. М., 1985.
- [10] *Семенухин В.И.* Введение в культуру золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) и лопуха большого (*Arctium lappa* L.) и разработка технологий их возделывания: Автореф. дисс. ... к.с.-х.н. М., 2009.

ABOUT THE QUALITY OF GREAT BURDOCK ROOTS (*ARCTIUM LAPPA* L.) DEPENDING ON THE DRYING MODE

E.Yu. Babaeva

Department of botany, physiology and agrobiotechnology
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 8/2, Moscow, Russia, 117198
e-mail: babaevaelena@mail.ru

A.E. Burova, A.I. Voroshilov

All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants
Greena str., 7, Moscow, Russia, 117216
e-mail: alla.burova@inbox.ru

The results of studies on drying of *Arctium lappa* L. roots have represented. Technological parameters of the aboveground and underground parts of plants and temperature conditions influencing on quality of raw materials have studied. The optimum conditions of drying have chosen (70—80 °C). Convection chamber dryers have used.

Key words: *Arctium lappa* L., roots, quality indicators, temperature conditions, drying.

REFERENCES

- [1] *Atlas of medicinal plants of Russia.* Moscow, Aromatic Plants, 2006. (In Russian).
- [2] *Bogatyeva O.A. Bioresources of chicory ordinary in Kabardino-Balkaria and its economic use: Doctor's thesis.* Vladikavkaz, 2010. (In Russian).

- [3] Waldner N.K. *Test procedure of dryers for agricultural purposes*. Moscow, ONTI VISKHOM, 1970. (In Russian).
- [4] *Temporary Pharmacopeial Article 42-2878-97*. Moscow, 1997. (In Russian).
- [5] *State Pharmacopoeia of the USSR*. Eleventh Edition: 2 issue. Moscow, 1987. (In Russian).
- [6] Dospikhov B.A. *The technique of field experience*. Moscow, 1985. (In Russian).
- [7] Maisuradze N.I., Kiselev V.P., Cherkasov O.A. et al. *Methods of research at the introduction of medicinal plants*. Moscow, 1984. (In Russian).
- [8] *Guidelines on the organization of research on postharvest processing and drying of medicinal plants*. Moscow, Aromatic Plants, 1986. (In Russian).
- [9] *Industry Standard 70.10.1-83. Tests of agricultural machinery. Drying plants for agricultural purposes*. Moscow, 1985. (In Russian).
- [10] Semenikhin V.I. *Introduction to the culture of Canadian goldenrod (*Solidago canadensis* L.) and great burdock (*Arctium lappa* L.) and the development of technologies for their cultivation*. Doctor's thesis. Moscow, 2009. (In Russian).