

УДК 633.88:631.52(571.63)

Р.И. ЖИВЧИКОВА, А.И. ЖИВЧИКОВ, Г.К. КОНДРАТЬЕВА

Результаты интродукции девясила высокого *Inula helenium* L. в Приморье

Представлены результаты многолетнего (1993–2017 гг.) интродукционного изучения девясила высокого в условиях Южного Приморья. Рассмотрен цикл его сезонного развития от начала весеннего отрастания до созревания семян при культивировании. Исследованиями установлена адаптивность к местным почвенно-климатическим факторам; определены особенности биологии, сырьевая и семенная продуктивность. Уделено внимание возможной опасности засорения местных биоценозов. Приводится характеристика сорта девясила высокого Маяк, который обеспечивает выход 14–23 ц сухого корня с гектара.

Ключевые слова: девясил высокий, интродукция, Приморье, сорт Маяк, культивирование.

Results of introduction of elecampane high *Inula helenium* L. in Primorye. R.I. ZHIVCHIKOVA (Primorsky Fruit and Berry Experimental Station of the Primorsky Research Institute of Agriculture, Vladivostok), A.I. ZHIVCHIKOV, G.K. KONDRATYEVA (Far Eastern Federal University, Vladivostok).

The results of a multi-year (1993–2017) introductory study of elecampane high in southern Primorye are presented. The cycle of its seasonal development from the beginning of spring aftergrowing to maturation of seeds during cultivation is considered. Studies have established adaptability to local soil and climatic factors; specific features of biology, raw materials and seed production have been determined. Attention is paid to the possible danger of contamination of local biocenoses. A characteristic of elecampane high (Mayak cultivar) is given, which yields 14–23 centners of dry root per hectare.

Key words: elecampane high, introduction, Primorye, Mayak cultivar, cultivation.

Девясил высокий *Inula helenium* L. – самый известный, распространенный и используемый из всех представителей рода *Inula* L. В России он имеет дизъюнктивный ареал естественного произрастания с европейской и азиатской частями [2]. Европейская часть на востоке ограничена Уралом, азиатская часть представлена отдельными довольно обширными областями на юге Западной Сибири, в Казахстане, Узбекистане, Таджикистане, на северо-западе Китая. Восточнее природных зарослей девясила высокого нет.

В дальневосточной флоре род представлен следующими видами: *I. britannica* L. (д. британский, самый распространенный на Дальнем Востоке), *I. japonica* Thunb. (д. японский), *I. salicina* L. (д. иволистный) и *I. linariifolia* Turcz. (д. льнянколистный). Они, как и девясил высокий, – травянистые многолетники [11].

Практическое значение как источник лекарственного, пищевого, промышленного сырья имеет один вид – девясил высокий. Он превосходит другие виды по качеству и объемному сбору лекарственного сырья, широте лечебного воздействия, изученности, возможности культивирования [6, 9].

Вначале наши интродукционные исследования девясила высокого носили предварительный характер. По мере получения положительных практических результатов его интродукция стала целенаправленной.

*ЖИВЧИКОВА Раиса Ивановна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник (Приморская плодово-ягодная опытная станция Приморского НИИСХ, Владивосток), ЖИВЧИКОВ Александр Иванович – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией, КОНДРАТЬЕВА Галина Константиновна – кандидат фармацевтических наук, доцент (Дальневосточный федеральный университет, Владивосток).

*E-mail: zhivchikova49@mail.ru

Материал и методика

На Дальнем Востоке девясил высокий – заносное растение, встречается одиночно или в микрозарослях и показывает хорошую приспособленность к местным почвенно-климатическим условиям. Объектом предварительных исследований стали популяции девясила высокого, собранные в окрестностях Владивостока.

Девясил высокий – крупное многолетнее травянистое растение с мощным многоглавым корневищем, не способным к самостоятельному делению. Корневище взрослого растения короткое, мясистое с отходящими толстыми и длинными малочисленными корнями. Стебель один, реже несколько, высотой 1,5–2,0 м (иногда до 2,5 м), в верхней части маловетвистый. Листья очень крупные: до 50 см в длину, до 25 см в ширину. Соцветия – корзинки, тоже крупные, с золотисто-желтыми язычками краевых цветков и трубчатыми венчиками цветков диска, имеют диаметр 5–10 см, образуют короткую редкую кисть. Плоды – гладкие четырехгранные семянки продолговатой формы с хохолком из многочисленных волосков, благодаря которым семена разносятся ветром и образуют рассеянную заросль вокруг материнского растения. Взрослое растение образует 3,0–4,5 тыс. семян.

К биологическим особенностям можно отнести то, что вид, как и все девясилы, свето- и влаголюбив. В естественных экосистемах произрастает на влажных участках степных и горных высокотравных лугов, лесных опушек и полей, по берегам озер, рек и ручьев, в балках и оврагах. Неприхотлив и к почвенному плодородию нетребователен. Отличается высокой зимостойкостью [9].

Размножается семенами и вегетативно делением корневищ. Растения из семян в первый год образуют розетку из прикорневых листьев. Массовое цветение происходит на второй–третий год. Корневищная делёнка (часть корневища с одной–двумя верхушечными почками) в первый год дает более крупную розетку, имеющую кроме прикорневых листьев еще и стебли, массовое цветение отмечается также на второй–третий год.

После перезимовки растения трогаются в рост в первой половине мая. На юге Дальнего Востока цветение взрослых растений обычно начинается в июне и продолжается до конца сентября. Семена созревают с августа до поздней осени и сохраняют всхожесть до 5 лет.

Корни и корневища девясила высокого содержат полисахариды, в которых до 40 % приходится на инулин и до 3 % – на эфирное (алантовое) масло; сахара, сесквитерпеновые лактоны, оксикумарины, флавоноиды, камеди и смолообразные вещества, стерины, пектин, слизь, воск, сапонины, алкалоиды; минеральные вещества – калий, кальций, магний, железо, медь, цинк, марганец, хром, бор и др. Корневища особенно богаты ценным микроэлементом селеном, поэтому девясил считается его концентратом [8].

В лечебных целях применяется и трава, в основном листья и соцветия. Их фармакологические свойства недостаточно изучены, но отмечено содержание алкалоидов гипотензивного действия, рутина (витамина Р), горечи и других биоактивных веществ. В народной медицине листьями девясила лечат болезни полости рта, в том числе пародонтоз, горла, органов пищеварения, атеросклероз, гонорею, соцветиями – пневмонию, бронхиальную астму у взрослых и детей, кашель, мигрень, нарушение мозгового кровообращения, тахикардию и др.

Продукты переработки корней девясила используются в пищевой промышленности для производства кондитерской, кулинарной, ликероводочной продукции, консервирования. В обычае некоторых народов готовить из корней отдельные блюда.

Траву девясила охотно поедают животные, поэтому его можно рассматривать как кормовое растение в сельскохозяйственном растениеводстве. Цветки посещают насекомые, и в пчеловодстве он считается медоносным среди разнотравья.

Девясил высокий используется в ветеринарной практике: отвар корней применяется как кровоостанавливающее, улучшающее аппетит и пищеварение, противоглистное, антисептическое, отхаркивающее средство.

Полевые исследования проводились в коллекционных питомниках и на производственных участках лекарственных растений Приморской плодово-ягодной опытной станции Приморского НИИСХ и Дальневосточного федерального университета в 1993–2017 гг.

Опытные посадки размещались на участках с окультуренными буропodzолистыми почвами. Предшественник – черный пар. В работе использовались следующие способы закладки насаждений девясила высокого: посевом семян и посадкой рассады и корневищных делёнок с почками. Растения высаживали на гребни индивидуально по схеме $0,3 \times 0,7$ м, по 100 учетных растений на делянке. Агротехнический уход за посадками осуществляли по общепринятой технологии для пропашных культур [10].

Согласно методике [7] изучали сезонный ритм (смена фенологических фаз) развития растений с целью установления сроков посева и посадки, сбора сырья и семян; способов размножения и их сравнительной оценки; возрастной и сезонной динамики накопления сырьевой массы и действующих веществ; установления оптимального срока заготовки сырья; определения устойчивости к био- и абиострессорам; селектирования хозяйственно ценных клонов; выявления оптимальной зоны возделывания новой культуры. Для Приморья важной является характеристика зимостойкости многолетников. Она определялась подсчетом живых и погибших растений после начала весеннего отрастания и выражалась в баллах (0–5) или процентах [5].

По климатическим условиям Приморский край отличается от других регионов соответствующей географической широты [1]. Осенью в окрестностях Владивостока (месте расположения опытных участков) обычно ясно, сухо и тепло. По срокам осень короткая. Переход среднесуточной температуры воздуха через $+10$ °С отмечается в середине, а через $+5$ °С – в конце октября. Первые осенние заморозки наблюдаются в конце октября–начале ноября. Зимой господствуют сухие и холодные континентальные воздушные массы. Самый холодный месяц зимы, при этом самый ветреный и солнечный – январь. В конце зимы и весной отмечаются чередования волн тепла и холода, когда период с отрицательной температурой воздуха сменяется периодом с положительной температурой, и наоборот. Зимой осадков мало. Снеговой покров маломощный и неустойчивый. Глубина промерзания почвы достигает 180 см. Начало промерзания почвы отмечается в первой декаде ноября, оттаивание – в конце марта – начале апреля, полное оттаивание – в первой половине мая. Весна затяжная, пониженный тепловой фон сопровождается повышенной влажностью воздуха, пасмурной погодой и почвенной засухой. Первая половина лета в Приморье, особенно в прибрежной его части, прохладная и влажная. Самый теплый месяц – август. Интенсивность выпадения осадков в теплое время года различается. В начале лета чаще всего отмечаются затяжные моросящие дожди, во второй его половине они имеют ливневый характер в связи с прохождением циклонов и тайфунов. Из средней многолетней суммы осадков (около 820 мм) на долю летних приходится 70 %.

Разнообразные погодные условия в период проведения исследований позволили в полной мере оценить адаптационную способность девясила высокого.

Результаты и обсуждение

Целенаправленную интродукцию начали с отбора и объединения лучших биотипов девясила высокого, собранных в биоценозах Южного Приморья, по признакам высокой сырьевой продуктивности, устойчивости к стрессовым условиям вегетации и перезимовки. В результате многократных позитивных и негативных отборов была сформирована адаптированная селекционная популяция Д-2002-1 под названием Маяк (табл. 1).

Изучение посезонного ритма развития растений этого сортообразца показало следующее. При посеве весной или летом в благоприятных условиях по влаге и теплу всходы появляются через 10–12 дней (табл. 2). В первый год жизни у растений формируется розетка из 5–6 листьев и стержневой корень длиной до 15 см, толщиной 0,5–1,5 см с одной

Характеристика девясила высокого сорта Маяк

Признаки и единицы измерения	Показатели, среднее за 2012–2017 гг.
Всходы после посева весной (первая – вторая декада мая), дни	10–12
Период вегетации от отрастания до созревания семян, дни	130
Перезимовка, %	98
Диаметр розетки прикорневых листьев, см	60
Количество генеративных побегов, шт.	4
Семенная продуктивность одного растения, шт.	3500
Масса 1000 семян, г	1,2
Количество боковых корней, шт.	12
Диаметр корневища, см	12,5
Урожайность сырых корней на второй год жизни с 1 растения, г	390
Высота генеративных побегов, см	265
Содержание сухого вещества в корнях, %	31,1

верхушечной почкой. На втором году жизни к концу вегетации у растений развивается объемное корневище с 2–5 зимующими почками на вершине. Генеративные побеги у растений девясила высокого, полученных из семян, образуются на третьем году жизни.

Таблица 2

Сезонные фенологические фазы развития девясила высокого сорта Маяк

Начало весеннего отрастания	Бутонизация		Цветение		Созревание семян		Конец вегетации
	начало	массовая	начало	массовое	начало	массовое	
25 апреля – 5 мая	15–25 июля	1–10 августа	15–25 августа	20–30 августа	5–15 сентября	25 сентября – 5 октября	10–20 октября

С третьего года начинается активное семяобразование. В течение этого года формируется розетка с крупными и мощными прикорневыми листьями и репродуктивными побегами по количеству перезимовавших почек, интенсивно нарастает масса корневищ. К окончанию вегетации третьего года жизни наступает оптимальная сырьевая фаза развития девясила высокого. В этот период корневища имеют здоровый вид, корни, отходящие от них, – толстые, ровные, здоровые. Такое сырье легко очищается и перерабатывается при минимальных отходах. На четвертом году жизни продолжается нарастание корневищ. Но из-за начинающегося процесса партикуляции качество сырья заметно ухудшается: на месте главных побегов образуются дупла, развивается некроз, который может переходить и на корни. Почki, остающиеся живыми на стареющих корневищах, самостоятельных особей не образуют (рис. 1).

Сырьевые плантации закладываются путем посева семян с последующим прореживанием в рядах или высадкой рассады. При недостатке семян и потребности в возможно большей площади используется рассадный способ. Для этого готовятся специальные рассадники, где высеваются семена. Молодые растения из рассадников высаживаются на участок в августе–сентябре этого же года или рано весной следующего (рис. 2). Для расширения площадей под девясилом можно получать рассаду с имеющихся посадок после деления корневищ. В этом случае используются делёнки (рис. 3). Одно маточное растение дает 3–6 таких саженцев. Самые сильные и здоровые делёнки получают от двулетних корневищ.

Анализ многолетних фенологических наблюдений и биометрических учетов показал, что девясил высокий в условиях Приморья относится к группе позднелетних растений с длительным периодом вегетации. Начало весеннего отрастания у него приходится на конец апреля – начало мая, в то время как у абсолютного большинства травянистых



Рис. 1. Корневища девяссила высокого разного возраста растений (а – 2 года, б – 3 года, в – 4 года)



Рис. 2. Саженьцы рассадного питомника

многолетников в этих же условиях фаза наступает в первой половине апреля. Во все годы исследований взрослые растения, несмотря на задержку начала вегетации, формировали полноценные семена. Семенная продуктивность высокая: на одном растении формируется до 15 вызревших соцветий. Сбор семян проводится в сентябре–октябре перед выкопкой корневищ на сырье. Это свидетельствует о том, что девясил высокий в условиях Южного Приморья проходит полный цикл развития в любые годы. Его посадки можно использовать не только для стабильной заготовки сырья, но и для получения семян с целью расширения площадей и распространения в любительском лекарственном растениеводстве.

В годы наблюдений отмечена высокая зимостойкость девясила высокого – 98–100 %. Частичная гибель (до 2 %) наблюдалась у возрастных, 3–4-летних растений.

Масса сырого корневища одной особи на третьем году жизни составляет в среднем 420 г. В дальнейшем масса корневищ нарастает, но из-за частичной партикуляции выход



Рис. 3. Саженьцы-делёнки



Рис. 4. Девясил высокий в естественном фитоценозе (возраст заросли 25 лет)

и качество лекарственного сырья на выходе снижаются. В корневищах после отмирания генеративных стеблей образуются глубокие дупла, в которых развивается некроз, корни покрываются язвами и ранами. В результате если после очистки выход лекарственного сырья двулетних растений составляет 60–70 % от первоначального веса, то трехлетних – 30–50, четырехлетних – 20–40 % от первоначального веса. Выход сухого корня после

сушки и сортировки составляет 40–50 %. В наших исследованиях в разные годы выход готового лекарственного сырья составил от 140 до 230 г с 1 м² посадок.

Естественная флора в Приморье, как и везде, меняется под воздействием хозяйственной деятельности. При этом некоторые культивируемые интродуценты расселяются и переходят к самостоятельному существованию. Для Дальнего Востока девясил высокий – вид адвентивный, поэтому было важно оценить возможность загрязнения им существующих биоценозов. Наблюдения, которые уже в течение 25 лет проводятся на залежи в окрестностях Владивостока с участием девясила высокого в травяных сообществах, показывают, что этот вид агрессии не проявляет. Его постоянное присутствие поддерживается за счет семенного возобновления. В образовавшемся сообществе он не доминирует, плотных зарослей не образует (рис. 4). Тем не менее участок с его присутствием очень медленно расширяется. Поэтому при выращивании следует предпринимать меры, ограничивающие его свободное семенное размножение.

Заключение

Работа по интродукции и селекции девясила высокого на Дальнем Востоке выполнялась впервые. Результаты исследований показывают возможность и перспективность его культивирования в Приморье. Сезонный цикл развития растений от начала весеннего отрастания до созревания семян с запасом вписывается в продолжительность вегетационного периода. Вид отличается стабильно высокой зимостойкостью при сильных морозах, неустойчивом снеговом покрове и даже при его отсутствии. Оптимальный возраст для получения лекарственного сырья из корневищ – 3 года. Заготовку сырья можно начинать с двулетнего возраста. Сырьевая и семенная продуктивность девясила в условиях края высокая, что может быть основанием рентабельности промышленного производства [4]. С 1 га получается 14–23 ц сухого корня, соответствующего требованиям Государственной фармакопеи XIII [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Приморского края. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 148 с.
2. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М., 1976. 340 с.
3. Государственная фармакопея Российской Федерации. Методы анализа лекарственного растительного сырья, фармацевтических субстанций растительного происхождения и лекарственных растительных препаратов. 13-е изд. Т. 2. М.: Медицина, 2015. 1004 с.
4. Живчиков А.И., Живчикова Р.И. Девясил на Дальнем Востоке. Рекомендации по выращиванию и заготовке лекарственного сырья на промышленных плантациях и приусадебных участках. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2010. 28 с.
5. Живчикова Р.И., Живчиков А.И. Опыт и перспективы использования дикорастущих и интродуцированных лекарственных растений на Дальнем Востоке: материалы VIII Междунар. форума, Благовещенск, 8–10 июня 2015 г.: в 2 ч. Ч. 1. Благовещенск: ДальГАУ, 2015. С. 151–153.
6. Лекарствоведение в тибетской медицине / Т.А. Асеева, Д.Б. Дашиев, А.Н. Кудрин и др., АН СССР. Сибирское отд-ние. Бурятский научный центр. Институт биологии. Новосибирск: Наука, 1989. 192 с.
7. Методика исследований при интродукции лекарственных растений. Лекарственное растениеводство: обзорная информация / ВИЛАР. М., 1984. 32 с.
8. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. 5-е изд., перераб. и доп. / АН СССР. Сибирское отд-ние. Центр. Сибир. бот. сад. Новосибирск: Наука, 1991. 432 с.
9. Рабинович А.М. Лекарственные растения на приусадебном участке. Возделывание и применение в медицине и ветеринарии. М.: Изд. Дом МСП, 2000. 336 с.
10. Система ведения агропромышленного производства Приморского края /под ред. А.К. Чайки; РАСХН; ДВНМЦ; Приморский НИИСХ. Новосибирск, 2001. 364 с.
11. Шретер А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока. М.: Медицина, 1975. 328 с.