

Научная статья
УДК 633.8:631.527.2(571.63)
DOI: 10.37102/0869-7698_2023_229_03_3
EDN: BNWEUI

Биолого-морфологическая характеристика нового сорта девясила высокого *Inula helenium* L.

А.И. Живчиков✉, Р.И. Живчикова

Александр Иванович Живчиков

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией
Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия,
ginzeng@mail.ru
<http://orcid.org/0009-0004-9168-1450>

Раиса Ивановна Живчикова

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,
Приморская плодово-ягодная опытная станция – филиал Федерального научного
центра агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки, Владивосток, Россия
zhivchikova49@mail.ru
<http://orcid.org/0009-0004-5095-9137>

Аннотация. Изложены итоги научной и практической работы по интродукции и селекции девясила высокого, выполненной в 1993–2022 гг. на базе Федерального центра агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки совместно с Дальневосточным федеральным университетом. Важным практическим результатом стало создание нового сорта девясила Маяк. Сорт имеет все видоспецифические признаки. Дается их подробная морфологическая, морфометрическая, биологическая характеристика. По всем хозяйственно ценным признакам сорт получил высокие положительные оценки. Основные достоинства сорта – высокие зимостойкость (98–100 %) и урожайность (до 2,3 т/га сухого фармакопейного сырья), широкая адаптационная способность. Решением Государственной комиссии по сортоиспытанию и охране селекционных достижений РФ сорт районирован с 2023 г. по всем регионам.

Ключевые слова: девясил высокий, селекция, многократный отбор, сорт Маяк

Для цитирования: Живчиков А.И., Живчикова Р.И. Биолого-морфологическая характеристика нового сорта девясила высокого *Inula helenium* L. // Вестн. ДВО РАН. 2023. № 3. С. 23–31. http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698_2023_229_03_3.

Финансирование. Финансирование проводилось из средств федерального бюджета в рамках выполнения государственного задания.

Biological and morphological characteristics of a new elecampane variety *Inula helenium* L.

A.I. Zhivchikov, R.I. Zhivchikova

Aleksandr I. Zhivchikov

Candidate of Sciences in Agriculture, Head of the Laboratory
Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia
ginzeng@mail.ru
<http://orcid.org/0009-0004-9168-1450>

Raisa I. Zhivchikova

Candidate of Sciences in Agriculture, Senior Researcher
Primorskaya Fruit and Berry Experimental Station – branch of the Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika, Vladivostok, Russia
zhivchikova49@mail.ru
<http://orcid.org/0009-0004-5095-9137>

Abstract. The article presents the results of scientific and practical work on the introduction and breeding of the elecampane conducted in 1993–2020. The research was carried out by A.K. Chaika Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East and the Far Eastern Federal University. An important outcome of the work was the creation of a new elecampane variety Mayak. The variety has all species-specific traits. The paper reveals its morphologic, morphometric, and biological characteristics in details. The variety was evaluated for all economically important traits and showed good results. The main advantages of the variety are high resistance to frost (98-100%), high yield (up to 2.3 t/ha of dry pharmacopeial raw material), and significant adaptability. By a decision of the State Commission of the Russian Federation for Selection Achievements, variety Mayak was released in 2023 and admitted to use in all regions of Russia.

Keywords: elecampane *Inula helenium* L., breeding, recurrent selection, variety Mayak

For citation: Zhivchikov A.I., Zhivchikova R.I. Biological and morphological characteristics of a new elecampane variety *Inula helenium* L. *Vestnik of the FEB RAS*. 2023;(3):23-31. (In Russ.). http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698_2023_229_03_3.

Funding. The financing was carried out from the federal budget within the framework of the state task.

Введение

Девясил высокий *Inula helenium* L. из семейства астровых (Asteraceae) – издавна известное лекарственное растение. Его препараты обладают противовоспалительным, антисептическим, кровоостанавливающим, потогонным, мочегонным, желчегонным, глистогонным свойствами [1, 2]. Они используются для врачевания не только людей, но и животных. Сейчас, во время бурного производства новых и все более эффективных синтетических лечебных средств, популярность

девясила высокого не уменьшается. Это связано не только с очень высоким содержанием инулина в его сухом веществе (до 44 %), который используется для профилактики и лечения сахарного диабета, и ценного алантового эфирного масла [3, 4]. Он остается востребованным из-за универсальности применения: лекарственного, пищевого, медоносного, кормового, ландшафтного, красильного.

Девясил высокий распространен в умеренной зоне Северного полушария от Японии через Китай, Среднюю Азию и Европу до Северной Америки, имеет разьединенный ареал. Ближайшие к российскому Дальнему Востоку естественные заросли находятся в Западной Сибири и на северо-западе Китая. В России промысловые заросли имеются в Краснодарском и Ставропольском краях [5]. На Дальнем Востоке это заносное растение культивируется только в индивидуальных посадках. В фитоценозах встречается одиночно или в виде микророслей.

Изучение девясила высокого в условиях Приморья, начатое нами с 1993 г., показало высокую пластичность этого вида и перспективность его культуры на Дальнем Востоке [6]. Интродукционные исследования сопровождались практической корректировкой отдельных операций по его выращиванию. В итоге была сформирована полная технологическая схема агротехники от посева-посадки до заготовки лекарственного сырья и уборки на семена [7].

Цель работы состояла в изучении биологических особенностей девясила высокого, обосновании возможности расширения видового набора для сырьевого лекарственного растениеводства на Дальнем Востоке. Задачей исследований было создание местного зимостойкого сорта со стабильно высокой сырьевой и семенной продуктивностью для культивирования на основе собственной семеноводческой базы.

Селекционная работа с девясилом высоким является новой. Новизна состоит в том, что до настоящего времени, несмотря на давнюю известность и значимость вида, в Государственном реестре селекционных достижений РФ девясил высокий не был представлен.

Материал и методика

Научная работа началась в 1993 г. с изучения девясила в интродукционных коллекционных питомниках на опытных участках Приморской плодово-ягодной опытной станции – филиале Дальневосточного центра агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки совместно с Дальневосточным федеральным университетом. Участки расположены на окультуренных почвах буро-подзолистого типа, тяжелосуглинистых. Плодородный пахотный слой имеет мощность 18–22 см, подстилающий горизонт глинистый, слабофильтрующий. Зимой почва промерзает на глубину 1,5–1,8 м. Промерзание начинается в начале ноября, начало оттаивания – во второй половине марта. Климат умеренный муссонный с чертами континентального; влажный, в общем теплый, но с холодной зимой. Для многолетних растений важно, что в зимние месяцы минимальные температуры составляют –26...–31 °С, максимальные – +5...+12 °С. Снеговой покров маломощный и неустойчивый, в отдельные годы отсутствует. Разнообразие погодных условий периода проведения исследований позволило оценить испытываемый объект по хозяйственно ценным признакам и определить возможность культивирования.

Объектом начального коллекционного изучения стали популяции девясила высокого, собранные в окрестностях Владивостока и Артема. Основное внимание

обращалось на габитус растений, развитость корневой системы. Образцы размещались в коллекционных питомниках, которые по мере старения, каждые 4–5 лет, перезакладывались на новых участках. Почвы участков различались трофностью, обеспеченностью влагой. Сложилось так, что естественным путем создавались провокационные фоны для испытания опытных образцов на устойчивость к местным почвенно-климатическим условиям. На этих фонах проверялись также технологические операции по агротехнике.

После многократного отбора семенное потомство выделенных форм было объединено в один образец. В дальнейшем проводился негативный отбор. Это позволило сформировать стабильную популяцию, которая была оформлена как сорт и передана в Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений. С 2023 г. сорт девясила высокого Маяк районирован с допуском использования по всем регионам.

В работе использованы методики Всероссийского НИИ лекарственных и ароматических растений, Госсорткомиссии РФ [8, 9]. Агротехнические мероприятия проводились по технологии выращивания пропашных культур в Приморском крае [10].

Результаты и обсуждения

Растения полученного нами сорта обладают всеми видоспецифическими признаками. Растения отличаются мощным габитусом с высотой стеблей 1,8–2,2 м (рис. 1). Стебли прямостоячие, шершавые, маловетвистые в верхней части, образуют сжатый куст.



Рис. 1. Растения девясила высокого сорта Маяк

Стержневой корень со второго года жизни развивается в крупное корневище с толстыми корнями. Корневище многоглавое, в 4–5-летнем возрасте дает до 6 разновозрастных стеблей (рис. 2). Корневище вместе с толстыми мясистыми и хрупкими корнями используется для получения лекарственного сырья. Они покрыты тонкой бурой оболочкой, которая механически удаляется при мойке, очистке и резке. На изломе свежие корни имеют желтоватый оттенок и своеобразный запах.

Морфологическое описание растений сорта Маяк приводится в табл. 1.

При отрастании после перезимовки растение сначала образует прикорневую розетку крупных длинночерешковых

Морфологическая характеристика девясила высокого сорта Маяк

Признак	Описание признака
Корневая система	Корневище, компактное, с толстыми, 2 см в диаметре, мясистыми корнями длиной 25–30 см
глубина залегания	5–30 см
Цвет корней	
сверху	Темно-бурый
на изломе	Светло-желтый
Запах корней	Имеется, специфический
Стебли	Высота 1,8–2,2 м, прямостоячие диаметром 2,5–3,0 см, бороздчатые, опушенные, маловетвистые
Форма куста	Сжатая, диаметром 60 см, с розеткой крупных прикорневых листьев
Листовая пластина	Морщинистая, опушенная: сверху жестко-, снизу мягковолосистая, бархатисто-войлочная; светло-зеленая
Листья	
розеточные	
форма	Длинночерешковые, удлинненно-эллиптические
размер	Длина 55–60 см, ширина 20–25 см
стеблевые	
форма	Продолговатые широколанцетные, нижние крупнее верхних, короткочерешковые, верхние сидячие
размер	Длина 12–16 см, ширина 5–8 см
расположение	Очередное
Соцветие	Корзинка диаметром 5–8 см в редкой кисти
Цветки	
краевые	Длинноязычковые, золотисто-желтые
срединные	Трубчатые, желтые
Семена	
форма	Четырехгранная удлинненно-призматическая летучка с хохолком длинных (5–10 мм) светлых волосков
цвет	Бурый
поверхность	Гладкая
размер	Длина 3–5 мм, ширина 0,5–1,0 мм
масса 1000 шт.	1,21 г
масса семян 1 растения	3,75 г

листьев. Листовая пластина морщинистая. Листья нижней части стебля крупнее, постепенно уменьшаются к вершине, имеют опушение, жесткое сверху и светлое, мягкое войлочное снизу, из-за чего нижняя сторона листа светлее верхней (рис. 3).

Соцветия (рис. 4) – слегка выпуклые корзинки, собраны в редкую кисть длиной до 1 м. Краевые цветки длинноязычковые желто-золотистого цвета, срединные – трубчатые, желтые. При созревании семян в стеблестое имеются цветущие молодые



Рис. 2. Корневище девясила высокого сорта Маяк в возрасте трех лет



Рис. 3. Прикорневые листья растений девясила весной второго года жизни



Рис. 4. Соцветие девясила высокого сорта Маяк

побеги, которые образовались на корневище и выросли в текущем году. В общей массе они составляют 3–5 % и не влияют на дружность массового созревания (рис. 5).

В каждой корзинке семена созревают одновременно. В сухую погоду при легком встряхивании они осыпаются или разлетаются с помощью ветра. Распространению способствует пучок светлых длинных волосков на вершине семени (рис. 6).

При посеве весной или летом в благоприятных условиях по влаге и теплу всходы появляются через 10–15 дней. В первый год жизни у растений формируются розетка из 5–6 листьев и стержневой корень длиной до 15 см, толщиной 0,5–1,5 см, 1 верхушечная почка. На втором году жизни к концу вегетации у растений развивается объемное корневище с 2–5 зимующими почками на вершине. Генеративные



Рис. 5. Девясил Маяк в фазе созревания семян

побеги у растений девясила высокого, полученных из семян, образуются на третьем году жизни. У растений формируется розетка с крупными и мощными прикорневыми листьями и репродуктивными побегами по количеству перезимовавших почек, интенсивно нарастает масса корневищ. К окончанию вегетации наступает оптимальная сырьевая фаза. 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 отмерших побегов развивается некроз, образуются дупла. Почки, остающиеся живыми на стареющих корневищах, самостоятельных особей не образуют.



Рис. 6. Семена девясила высокого сорта Маяк

Сорт Маяк имеет длительный период вегетации и относится по сроку созревания к позднелетним. Весеннее отрастание перезимовавших растений начинается во второй половине апреля (табл. 2). По этому признаку он отстает от многих зимующих многолетников на 2–3 недели. Период вегетации сорта составляет 140–160 дней. Заканчивается он в конце сентября–начале октября, в среднем за месяц до завершения периода общего роста и развития растений. Неравномерная развитость ветвей увеличивает продолжительность фенологических фаз. Так, фаза бутонизации длится до 25, цветения – до 30, созревания семян – 20–25 дней. Межфазные периоды по этой же причине перекрывают друг друга. К началу сбора семян и выкапывания корней стеблестой становится выровненным.

Сорт Маяк имеет длительный период вегетации и относится по сроку созревания к позднелетним. Весеннее отрастание перезимовавших растений начинается во второй половине апреля (табл. 2). По этому признаку он отстает от многих зимующих многолетников на 2–3 недели. Период вегетации сорта составляет 140–160 дней. Заканчивается он в конце сентября–начале октября, в среднем за месяц до завершения периода общего роста и развития растений. Неравномерная развитость ветвей увеличивает продолжительность фенологических фаз. Так, фаза бутонизации длится до 25, цветения – до 30, созревания семян – 20–25 дней. Межфазные периоды по этой же причине перекрывают друг друга. К началу сбора семян и выкапывания корней стеблестой становится выровненным.

Таблица 2

Сезонный цикл развития и продолжительность межфазных периодов девясила сорта Маяк

Фенологические фазы	Даты начала / массового развития фазы	Период до наступления следующей фазы, дни	Период от начала отрастания до наступления фазы, дни
Начало весеннего отрастания	15–25.IV / 25.IV–5.V	25	–
Появление стеблей	5–10.VI / 20–30.VI	65	25
Бутонизация	15–25.VII / 1–15.VIII	20	95
Цветение	5–25.VIII / 15.VIII–5.IX	25	115
Созревание семян	5–15.IX / 25.IX–5.X	20	135
Окончание вегетации	– / 10–20.X	–	155

Многолетними наблюдениями отмечены высокие показатели хозяйственно ценных признаков нового сорта (табл. 3). Первостепенным из них является зимостойкость, причем молодые, 1–2-летние, растения перезимовывают на 100 %.

**Показатели хозяйственно ценных признаков девясила
сорта Маяк**

Признак	Оценка
Зимостойкость, %	98–100
Устойчивость к полеганию, балл 0–5	4
Устойчивость к переувлажнению, балл 0–5	4,5
Засухоустойчивость, балл 0–5	4,5
Урожайность надземной зеленой массы, т/га	20–25
Степень облиственности стеблей, %	25
Устойчивость к болезням, балл 0–5	4,5
Устойчивость к вредителям, балл 0–5	5
Выход сухого фармакопейного сырья, т/га	2,3
Содержание экстрактивных веществ, %	24,7
Степень механизации выращивания и заготовки сырья, %	80

После трех лет вегетации одно растение образует корневище средней массой 420 г. С корневищем такого возраста нарастает 320 г корней диаметром не менее 1 см, которые также являются лекарственным сырьем. Такая продуктивность обеспечивает выход сухого лекарственного сырья до 2,3 т/га.

Заключение

Исследования 1993–2022 гг. по интродукции и селекции девясила высокого на Дальнем Востоке являются новыми и оригинальными. Получен положительный практический результат в виде нового сорта Маяк, районированного с 2023 г. по всем регионам РФ. Новый сорт расширяет видовой набор лекарственных растений для культивирования на Дальнем Востоке, позволяет создать надежную сырьевую базу, основанную на собственном семенном и посадочном материале. Сорт отличается высокой зимостойкостью, урожайностью, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды. Он обеспечивает получение с 1 га 20–25 т травянистой зеленой массы для приготовления кормов сельскохозяйственным животным и 1,4–2,3 т сухого лекарственного сырья, соответствующего требованиям государственной Фармакопеи.

Приведенное подробное описание морфологических признаков и биологических особенностей не только характеризует возможности сорта, но и дополняет информацию о виде.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Яницкая А.В., Митрофанова И.Ю. Девясил высокий – перспективный источник новых лекарственных средств // Вестн. Волгоград. гос. мед. ун-та. 2012. № 3 (43). С. 24–27.
2. Шалаева А.А. Девясил высокий – перспективный источник биологически активных веществ // Мировая наука в эпоху социально-политических трансформаций: новые возможности, пути развития: материалы IX междунар. науч.-практ. конф. в 2 ч. Ч. 1. Ставрополь, 2022. С. 208–210.
3. Дьякова Н.А. Корни девясила высокого как перспективный источник инулина // Фундаментальная наука и клиническая медицина: материалы науч. конф. СПб., 2021. С. 663–664.
4. Yahui Ding, Wenwei Pan, Junqing Xu et al. Sesquiterpenoids from the roots of *Inula helenium* inhibit acute myelogenous leukemia progenitor cells // Bioorganic Chemistry. 2019. Vol. 86. P. 363–367.

5. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР / гл. ред. П.С. Чиков. М., 1976. 340 с.
6. Живчикова Р.И., Живчиков А.И., Кондратьева Г.К. Результаты интродукции девясила высокогорного *Inula helenium* L. в Приморье // Вестн. ДВО РАН. 2018. № 3. С. 91–97.
7. 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.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Вып. 3: Масличные, эфиромасличные, лекарственные и технические культуры, шелковица, тутовый шелкопряд / под ред. М.А. Федина. М., 1983. 184 с.
9. Методика исследований при интродукции лекарственных растений / Мин-во мед. пром-сти. ЦБНТИ. М., 1984. 32 с. (Лекарственное растениеводство: обзорная информация; Вып. 3).
10. Система ведения агропромышленного производства Приморского края / РАСХН. ДВНМЦ. Приморский НИИСХ. Новосибирск, 2001. 364 с.

REFERENCES

1. Yanitskaya A.V., Mitrofanova I.Yu. Devyasil vysokii – perspektivnyi istochnik novykh lekarstvennykh sredstv = [*Inula helenium*, a promising source of new drugs]. *Journal of Volgograd State Medical University*. 2012;(3):24-27. (In Russ.).
2. Shalaeva A.A. Elecampane is a promising source of biologically active substances. In: *Mirovaya nauka v ehpokhu sotsial'no-politicheskikh transformatsii: novye vozmozhnosti, puti razvitiya*.. Materialy IX mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Pt 1. Stavropol; 2022. P. 208-210. (In Russ.).
3. D'yakova N.A. Kornii devyasila vysokogo kak perspektivnyi istochnik inulina = [Roots of the elecampane as a promising source of inulin]. In: *Fundamental'naya nauka i klinicheskaya meditsina: materialy nauchnoi konferentsii*. Saint-Petersburg, 2021. P. 663-664. (In Russ.).
4. Yahui Ding, Wenwei Pan, Junqing Xu et al. Sesquiterpenoids from the roots of *Inula helenium* inhibit acute myelogenous leukemia progenitor cells. *Bioorganic Chemistry*. 2019;86:363-367.
5. Chikov P.S. (ed.). Atlas arealov i resursov lekarstvennykh rastenii SSSR = [Atlas of the habitats and resources of medicinal plants in the USSR]. Moscow; 1976. 340 p. (In Russ.).
6. Zhivchikova R.I., Zhivchikov A.I., Kondrat'eva G.K. Rezul'taty introduktsii devyasila vysokogo *Inula helenium* L. v Primor'e = [Results of introduction of elecampane high *Inula helenium* L. in Primorye]. *Vestnik of the FEB RAS*. 2018;(3):91-97. (In Russ.).
7. Zhivchikov A.I., Zhivchikova R.I. Devyasil na Dal'nem Vostoke: Rekomendatsii po vyrashchivaniyu i zagotovke lekarstvennogo syr'ya na promyshlennyykh plantatsiyakh i priusadebnykh uchastkakh = [The elecampane in the Russian Far East: Guidelines on the cultivation and preparation of crude drugs on industrial scale and in backyards]. Vladivostok: Far East State Univ. Publ.; 2010. 32 p. (In Russ.).
8. Fedin M.A. (ed). Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Iss. 3: Maslichnye, ehfiromaslichnye, lekarstvennye i tekhnicheskije kul'tury, shelkovitsa, tutovyi shelopryad. Moscow; 1983. 184 p. (In Russ.).
9. Metodika issledovaniy pri introduktsii lekarstvennykh rastenii. Lekarstvennoe rastenievodstvo: obzornaya informatsiya = [Methodology for performing experiments on the introduction of medicinal plants. The production of medicinal plants: general information]. Iss. 3. Moscow; 1984. 32 p. (In Russ.).
10. Sistema vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva Primorskogo kraya = [The system of agricultural production in Primorsky kray]. Novosibirsk: RASKHN, DVNMTS, Primorskii NIISKH; 2001. 364 p. (In Russ.).