

ПРОБЛЕМЫ. СУЖДЕНИЯ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ PROBLEMS. JUDGEMENTS. BRIEF REPORTS

Краткие сообщения

УДК 633.8(571.54)

doi: 10.34655/bgsha.2024.77.4.020

Семенная продуктивность *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. в условиях интродукции

О.Ю. Давыдова, О.М. Цыбикова, Б.Ж. Дамбаева, Ю.Ч. Бастуева

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова,
Улан-Удэ, Россия

Автор, ответственный за переписку: Оксана Юрьевна Давыдова,
oxanadavydova75@gmail.com

Аннотация. Представлены результаты учета семенной продуктивности растений *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. в условиях интродукции. Установлено, что при использовании рассадного способа размножения 69 % (57-73 %) растений *S. Divaricata* перешли к генеративной стадии развития уже на второй год вегетации. Проведено разделение семян по крупности на ситах с размером отверстий 3 и 2 мм – крупные (>3 мм), средние (3-2 мм), мелкие (< 2 мм). Изученные растения условно можно разделить на 3 группы: с низким содержанием крупных семян (18,28-25,27 % от общей массы семян с растения); с близким соотношением крупных (43,16-45,74%) и средних семян (34,11-39,48 %); со значительным преобладанием крупных семян (66,61-78,03 %). Установлено, что в условиях культуры появляются семена крупнее 3 мм, в отличие от семян из природной популяции, использованных для посева рассады, где все семена были представлены средней фракцией. Масса 1000 семян крупной фракции колебалась от 4,28 до 6,38 г, у семян средней фракции она была ниже в 1,5-2,1 раза и составила 2,92-4,24 г. Семенная продуктивность одного растения колебалась от 9443 до 19 560 штук семян. Масса семян с одного растения – 33,34-69,90 г. Считаем, что семена, полученные с растений второй (почти равное соотношение семян крупной и средней фракции) и третьей (с преобладанием семян крупной фракции) групп целесообразно использовать как отборные формы для дальнейшего размножения.

Ключевые слова: лекарственное растениеводство, *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk., интродукция, семенная продуктивность, масса 1000 семян.

Благодарности. Работа выполнена в рамках стратегического проекта ФГБОУ ВО БУРЯТСКАЯ ГСХА «БайкалБиоФарм. Лекарственное растениеводство» программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030. Дальний Восток».

Brief report

Seed productivity of *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. under the introduction

Oxana Yu. Davydova, Oyuna M. Tsybikova, Balzhan Zh. Dambaeva,
Uyliya Ch. Bastueva

Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov, Ulan-Ude, Russia
Corresponding author: Oxana Yu. Davydova, oxanadavydova75@gmail.com

Abstract. The article deals with the results of seed productivity recording of *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. plants under the introduction. It was found out when using the seedling method of propagation, 69% (57-73%) of *S. divaricata* plants had passed to the generative stage of development in the second year of vegetation. The seeds were separated by size on sieves with a mesh size of 3 and 2 mm – the large ones (> 3 mm), of the medium size (3-2 mm) and small (< 2 mm). The studied plants can be nominally divided into 3 groups: with a low content of large seeds (18.28-25.27% of the total seed weight per one plant); with an approximate ratio of large (43.16-45.74%) and medium seeds (34.11-39.48%); with a significant predominance of large seeds (66.61-78.03%). It was found out that under cultivation, seeds larger than 3 mm appeared, if compare with seeds from the natural population used for seedlings sowing, where all the seeds were presented by the size of the medium fraction. The weight of 1000 seeds of the large fraction varied from 4.28 to 6.38 g, at seeds of the medium fraction it was 1.5 – 2.1 times lower and amounted 2.92-4.24 g. Seed productivity of one plant varied from 9443 to 19,560 seeds. The weight of seeds from one plant equaled to 33.34 - 69.90 g. We consider the seeds obtained from plants of the second (almost equal ratio of seeds of the large and medium fractions) and the third (with a predominance of seeds of the large fraction) groups are advisable to use as selected forms for further propagation.

Keywords: medicinal plant growing, *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk., introduction, seed productivity, weight of 1000 seeds

Acknowledgments: The work was carried out within the framework of the strategic project of Buryat State Academy of Agriculture “BaikalBioPharm. Medicinal plant growing” of the strategic academic leadership program “Priority 2030. Far East”.

Введение. Сапожниковия растопыренная *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. – ценное лекарственное растение, широко используемое в медицине азиатских стран [1, 2].

На территории Российской Федерации *S. divaricata* (Turcz.) Schischk. произрастает в Хабаровском и Приморском краях, Амурской области, в Забайкальском крае и Бурятии. На территории Республики Бурятия вид встречается в Иволгинском, Тарбагатайском, Бичурском, Мухоршибирском, Джидинском и Кяхтинском районах [3, 4]. Интенсивная и нерегулируемая добыча корней в природных популяциях угрожает исчезновением значительной их части. В связи с этим возникла проблема сохранения вида на территории его естественного произрастания [5], а также возросла необходимость в интро-

дукционных исследованиях и разработке технологии выращивания вида в культуре [6-8].

Основной целью первичного интродукционного испытания считается получение жизнеспособного посевного или посадочного материала своей репродукции растений-интродуцентов, предварительное выявление их адаптационных возможностей и разработка примерной схемы агротехнических мероприятий для их дальнейшего культивирования [9].

В связи с этим **цель** данной работы – определение семенной продуктивности растений в условиях интродукции.

Методика исследований. Исследования проведены на опытном участке в УНПП «АгроТех» ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА. Использован лабораторно-теплично-грунтовой способ размножения [10].

Для посева рассады использованы семена сапожниковии растопыренной, полученные из Забайкальского края в 2020 г. До посева семена хранились при комнатной температуре в бумажной таре. Для посева рассады использовались семена с массой 1000 семян 3,68 г.

Рассада *S. divaricata* высажена на опытном участке в начале I декады июня 2023 года в заранее подготовленные гребни. Расстояние между гребнями 70 см, расстояние между растениями в ряду 70 см. После высадки проведено 2 полива с интервалом в 2 недели, далее растения выращивались в естественных условиях увлажнения. Во время вегетации проводилась обработка междурядий, на гребнях сорняки удалялись вручную.

В 2023-2024 гг. проведены фенологические наблюдения. Для оценки семенной продуктивности отдельных особей генеративные побеги срезались на уровне почвы и помещались в бумажные пакеты в начале созревания семян. В лаборатории проведен учет семян с разделением по крупности на почвенных ситах с диаметром отверстий 2 и 3 мм. Масса 1000 семян определена по ГОСТ 12042-80 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения массы 1000 семян.

Результаты исследования. К моменту высадки в грунт рассада сформировала розетку из 4-14 листьев. Длина наибольшего листа колебалась от 7,5 до 12,6 см. Всего было высажено 358 растений. Приживаемость растений после высадки составила 90,2 % (88,63-91,39%) [8]. К концу вегетационного периода 2023 года растения сформировали крупные, раскидистые розетки, состоящие из 14-30 листьев. Вегетация продолжалась до наступления холодов, и в зиму растения ушли с зелеными листьями. Начало отрастания весной 2024 года отмечено 17 апреля.

При изучении естественных популяций в Республике Бурятия Елисафенко Т.В. и соавторы [11] установили, что продолжительность жизни особи, в основном, составляет 10–16 лет, а продолжительность

предгенеративного периода – 9-15 лет. В условиях интродукции на коллекционном участке «Редкие и исчезающие растения Сибири» Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (г. Новосибирск) прегенеративный период у *S. divaricata* составил 2 года [6]. В исследованиях Худоноговой Е.Г., Половинкиной С.В. [7] в условиях Предбайкалья (опытное поле Иркутского ГАУ) на второй год вегетации только около 6 % особей переходят из виргинильного в генеративное состояние.

В наших исследованиях на второй год вегетации 69 % (57-73 %) от перезимовавших растений перешли в генеративное состояние. Высота генеративных побегов 40-69 см. Бутонизация отмечена в начале II декады июня, цветение продолжительное – с III декады июня до III декады июля. Плодообразование происходит в августе. Плод *S. divaricata* – сухой колонковый вислоплодик, распадающийся на 2 мерикарпия, в каждом по одному семени [12]. Созревание семян в сентябре.

Результаты оценки семенной продуктивности растений *S. divaricata* представлены в таблицах 1 и 2.

Отобранные растения условно можно разделить на 3 группы по соотношению крупных (семена на сите 3 мм), средних (семена на сите 2 мм) и мелких (семена, прошедшие через сито с отверстием 2 мм, несформировавшиеся и поврежденные) семян.

В первую группу включили растения с низкой долей крупных семян (18,28-25,27%) и преобладанием семян средней фракции (52,08-59,43 % от общей массы семян с растения). Доля мелких семян в данной группе практически равна доле крупных (15,3-27,94 %). Ко второй группе отнесены растения, у которых доля крупных семян (43,16-45,74%) почти равна доле средних семян (34,11-39,48 %). К третьей группе отнесены растения со значительным преобладанием крупных семян, их доля составила 66,61-78,03 % от общей массы семян с растения. Мелких семян в этой группе всего 5,0-7,07 %.

Масса семян с одного растения без учета мелкой фракции колеблется от 33,34 до 69,90 г.

Таблица 1 – Масса семян, г

№ п/п	Крупные семена		Средние семена		Мелкие семена		Итого семян >2 мм		Всего
	>3 мм		3- 2 мм		< 2 мм				
	г	%	г	%	г	%	г	%	г
Группа 1									
1	16,42	25,27	38,56	59,43	10	15,3	54,98	84,70	64,98
2	8,46	18,28	24,88	53,78	12,26	27,94	33,34	72,06	46,26
3	18,60	21,70	44,64	52,08	22,48	26,22	63,24	73,78	85,72
Группа 2									
4	30,38	45,74	26,22	39,48	9,82	14,78	56,60	85,22	66,42
5	39,04	43,16	30,86	34,11	20,56	22,43	69,90	77,27	90,46
Группа 3									
6	41,0	66,61	16,20	26,32	4,35	7,07	57,20	92,93	61,55
7	46,0	78,03	10,00	16,96	2,95	5,01	56,0	94,99	58,95

Таблица 2 – Масса 1000 семян и количество семян

№ п/п	Крупные семена			Средние семена			≈ кол-во семян всего*
	>3 мм	масса 1000 семян	≈ кол-во семян*	3- 2 мм	масса 1000 семян	≈ кол-во семян*	
	г	г	шт	г	г	шт	шт
Группа 1							
1	16,42	4,34	3577	38,56	2,92	13205	16782
2	8,46	5,96	1469	24,88	3,12	7974	9443
3	18,60	5,28	3618	44,64	2,80	15942	19560
Группа 2							
4	30,38	4,28	7098	26,22	4,24	6184	13282
5	39,04	6,12	6379	30,86	2,92	10568	16947
Группа 3							
6	41,0	6,38	6426	16,20	3,38	4792	11218
7	46,0	6,07	7578	10,00	3,08	3246	10824

*- расчетное количество семян

Известно, что показатель массы 1000 семян дает представление о крупности семян и запасе питательных веществ в них. Также этот показатель используют для расчета нормы высева. Так, из таблицы 2 следует, что масса 1000 семян в крупной фракции колебалась от 4,28 до 6,38 г. Наиболее тяжелые семена сформировались на растениях третьей группы. Масса 1000 семян средней фракции в 1,5-2,1 раза меньше, чем у крупной. Только у растения № 4 масса 1000 семян у

крупной и средней фракции практически равны (4,28 и 4,24 г). Необходимо отметить, что семена из природной популяции, использованные для посева рассады, относились к средней фракции и имели массу 1000 семян 3,68 г.

Зная массу семян с одного растения и массу 1000 семян можно рассчитать количество семян с 1 растения. Так на рассмотренных растениях *S. divaricata* сформировалось от 1469 до 7578 шт. семян крупной фракции и 3246 -15942 шт.

семян средней фракции. Общее количество семян, сформировавшихся на растениях, колеблется от 9443 до 19560 штук без учета мелких семян.

По данным Елисафенко Т.В. с соавторами, при оценке результатов первичной интродукции показано, что реальная семенная продуктивность (РСП) на особь по усредненным данным составила 20 290 семян [6], у интродуцентов 2-го поколения (генеративные растения, выращенные из семян, полученных в культуре) составила около 6000 семян на особь [12].

Заключение. Таким образом, при использовании рассадного способа размножения 69 % (57-73 %) растений *S. divaricata* перешли к генеративной стадии развития уже на второй год вегетации. Проведенный учет семенной продук-

тивности показал, что в условиях культуры семенная продуктивность одного растения составила от 9443 до 19560 штук семян. Масса семян с одного растения, пригодных для посева, колеблется от 33,34 до 69,90 г. При разделении семян на фракции по крупности установлено, что в условиях культуры появляются семена крупнее 3 мм в отличие от семян из природной популяции, использованных для посева рассады, где все семена были представлены средней фракцией.

Считаем, что семена, полученные с растений второй (почти равное соотношение семян крупной и средней фракции) и третьей (с преобладанием семян крупной фракции) групп целесообразно использовать как отборные формы для дальнейшего размножения.

Список источников

1. Yang Min, Wang Cong-cong, Wang Wen-le, Xu Jian-ping, Wang Jie, Zhang Chun-hong and Li Min-hui. *Saposhnikovia divaricata* – an Ethnopharmacological Phytochemical and Pharmacological Review // Chinese Journal of Integrative Medicine. 2020; Nov;26(11):843-880. doi: 10.1007/s11655-020-3091-x
2. Содержание основных действующих веществ в корнях природного и интродуцированного растения *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. /Б.М. Урбагарова, В.В. Тараскин, Т.В. Елисафенко, Э.Э. Шульц, Е.А. Королюк, Л.Д. Раднаева // Химия растительного сырья. 2021. № 3. С.143-151. EDN: BALVIZ. doi: 10.14258/jcprm.2021039152
3. Урбагарова Б.М. Фармакогностическое исследование сапожниковии растопыренной (*Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk.) корней и разработка на их основе экстракта сухого : дис...канд. фарм. наук. Улан-Удэ, 2019. 160 с.
4. Банщикова Е.А., Вахнина И.Л., Желибо Т.В. *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischkin в степях Юго-Восточного Забайкалья // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2020. №19-1. С. 87-92. EDN: ХАВКОМ. doi: 10.14258/pbssm.2020018.
5. Красная книга Республики Бурятия. URL: <https://redbook.burpriroda.ru/2023/index.php>.
6. Результаты первичной интродукции *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН / Т.В. Елисафенко, Е.А. Королюк, П.Н. Югина, Б.М. Урбагарова, В.В. Тараскин //Растительный мир Азиатской России: Вестник Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. 2021. Т.14. № 4. С. 293-302. EDN: JEMIKX. doi: 10.15372/RMAR20210404.
7. Худогова Е.Г., Половинкина С.В. Онтогенетические особенности *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. при интродукции в условиях Предбайкалья // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2024. Т.185. № (1). С. 9-15. EDN: AGKRPR. doi: 10.30901/2227-8834-2024-1-9-15.
8. Давыдова О.Ю., Цыбикова О.Ю., Алтаева О.А. Выращивание рассады *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. как элемент технологии возделывания вида в культуре // Достижения и перспективы создания новых лекарственных средств растительного происхождения : Сборник материалов международной конференции. Москва: ВИЛАР, 2024. С. 29-33. EDN: ERKLZT
9. Карпун Ю.Н. Основы интродукции растений // Hortus botanicus.2004. № 2. С. 17-32. EDN: SJQUNX.
10. Елисафенко Т.В., Дорогина О.В. Методические рекомендации по интродукции и восстановлению природных популяций редких и исчезающих видов растений. Кемерово: Примула, 2021. 48 с.
11. Elisafenko T.V., Kazakov M.V., Chimitov D.G. et al. Ecological and Cenotic Analysis of the Coenopopulations of *Saposhnikovia divaricata* (Turcz. ex Ledeb.) Schischk. (Apiaceae) in the Republic of Buryatia // Contemp. Probl. Ecol. 2024. 17. Pp. 682–698. doi: 10.1134/S199542552470046X
12. Особенности семенного размножения *Saposhnikovia divaricata* (Apiaceae) / Т.В. Елисафенко, П.Н. Югина, Б.М. Жигмитцыренова, М.В. Казаков, В.В. Тараскин // Растительные ресурсы. 2023. Т. 59. Вып. 4. С. 424-438. EDN: ABNBNG. doi: 10.31857/S0033994623040039.

References

1. Yang Min, Wang Cong-cong, Wang Wen-le, Xu Jian-ping, Wang Jie, Zhang Chun-hong and Li Min-hui. *Saposhnikovia divaricate* – an Ethnopharmacological Phytochemical and Pharmacological Review // Chinese Journal of Integrative Medicine. 2020;Nov;26(11):843-880. doi: 10.1007/s11655-020-3091-x
2. Urbagarova B.M., Taraskin V.V., Elisafenko T.V., Shults E.E., Korolyuk E.A., Radnaeva L.D. Quantitative content of the main active substances in the roots of the natural and introduced plant *Saposhnikovia divaricate* (Turcz.) Schischk. *Khimija rastitel'nogo syr'ja*. 2021;3:143-151 (In Russ.). doi: 10.14258/jcprm.2021039152
3. Urbagarova B.M. Pharmacognostic study of *Sapozhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. roots and development of a dry extract based on them. Candidate's dissertation. Ulan-Ude, 2019. 160 p. (In Russ.)
4. Banshchikova E.A., Vakhnina I.L., Zhelibo T.V. *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischkin in the steppes of south-eastern Transbaikalia. *Problems of botany in Southern Siberia and Mongolia*. 2020;19-1: 87-92 (In Russ.). doi: 10.14258/pbssm.2020018
5. Red Book of the Republic of Buryatia. (In Russ). URL: <https://redbook.burpriroda.ru/2023/index.php>
6. Elisafenko T.V., Korolyuk E.A., Yugrina P.N., Urbagarova B.M., Taraskin V.V. Results of the primary introduction of *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk. in the Central Siberian botanical garden SB RAS. *Rastitel'nyy mir Aziatskoj Rossii*. 2021;Vol.14, No 4: Pp. 293-302 (In Russ.). doi: 10.15372/RMAR20210404
7. Khudonogova E.G., Polovinkina S.V. Ontogenetic features of *Saposhnikovia divaricate* (Turcz.) Schischk. introduced into the environments of the Cis-Baikal Region. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2024;Vol. 185, No1:9-15 (In Russ.). doi: 10.30901/2227-8834-2024-1-9-15.
8. Davydova O.Yu., Tsybikova O.M., Altaeva O.A. Growing of *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk seedlings as an element of technology for cultivating the species in culture. *Achievements and Prospects for the Creation of New Herbal Medicines. Proc. of the Int. Conf. Moscow, VILAR, 2024*. Pp. 29-33 (In Russ.).
9. Karpun Yu.N. The main problems of introduction. *Hortus botanicus*. 2004;2:17-32 (In Russ.).
10. Elisafenko T.V., Dorogina O.V. Methodical recommendations for the introduction and restoration of natural populations of rare and endangered plant species. Kemerovo. Primula, 2021. 48 p. (In Russ.).
11. Elisafenko T.V., Kazakov M.V., Chimitov D.G. et al. Ecological and Cenotic Analysis of the Coenopopulations of *Saposhnikovia divaricata* (Turcz. ex Ledeb.) Schischk. (Apiaceae) in the Republic of Buryatia. *Contemp. Probl. Ecol.* 2024;17:682–698. doi: 10.1134/S199542552470046X.
12. Elisafenko T.V., Yugrina P.N., Zhigmitcyrenova B.M., Kazakov M.V., Taraskin V.V. Features of seed reproduction of *Saposhnikovia divaricata* (Apiaceae). *Rastitelnye resursy*. 2023;Vol. 59. Issue 4:424-438 (In Russ.). doi: 10.31857/S0033994623040039

Информация об авторах

Оксана Юрьевна Давыдова – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры растениеводства, луговодства и плодовоовощеводства, oxanadavydova75@gmail.com;

Оюна Матвеевна Цыбикова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедрой растениеводства, луговодства и плодовоовощеводства, oyuna_sodnom@rambler.ru;

Бальжан Жаргаловна Дамбаева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства, луговодства и плодовоовощеводства, balzhandambaeva@mail.ru;

Юлия Чимитовна Бастуева – магистрант, профиль Лекарственное растениеводство, dolgor-b@yandex.ru.

Information about the authors

Oxana Yu. Davydova – Candidate of Science (Biology), Associate Professor, Chair of Plant Production, Grassland Management and Horticulture, oxanadavydova75@gmail.com;

Oyuna M. Tsybikova – Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Head of Chair of Plant Production, Grassland Management and Horticulture, oyuna_sodnom@rambler.ru;

Balzhan Zh. Dambaeva – Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Chair of Plant Production, Grassland Management and Horticulture, balzhandambaeva@mail.ru;

Uyliya Ch. Bastueva – Master's student, profile of study: Medicinal plant growing, dolgor-b@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 14.10.2024; одобрена после рецензирования 30.10.2024; принята к публикации 12.11.2024.

The article was submitted 14.10.2024; approved after reviewing 30.10.2024; accepted for publication 12.11.2024.