

УДК 582.394.722(571.6)

О. В. Храпко

г. Владивосток, Ботанический сад-институт ДВО РАН

***OSMUNDASTRUM CLAYTONIANUM* (L.) TAGAWA (OSMUNDACEAE) – РЕДКИЙ РЕЛИКТ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ФЛОРЫ**

Аннотация. На основе комплексного анализа особенностей распространения, биологии и экологии, состояния в естественных местах произрастания и итогов интродукции рекомендованы возможные пути сохранения генофонда редкого и реликтового папоротника флоры российского Дальнего Востока *Osmundastrum claytonianum*.

Ключевые слова: Дальний Восток; охрана генофонда; папоротники; редкие растения.

Проблема сохранения генофонда редких видов растений с течением времени не утрачивает своей актуальности, а в связи с климатическими изменениями и возрастанием антропогенного пресса на естественные растительные сообщества становится все острее. Сохранение редких видов – комплексная проблема, для эффективного решения которой необходимо всестороннее изучение вида: анализ географического распространения, экологических и биологических особенностей, современного состояния популяций, влияния на них антропогенных факторов. К числу редких видов относится и один из папоротников российского Дальнего Востока – *Osmundastrum claytonianum* (L.) Tagawa – чистоустник Клайтона. Он интересен не только как реликтовый представитель флоры, но и как растение, обладающее рядом полезных для человека качеств. *Osmundastrum claytonianum* может использоваться как лекарственное и пищевое растение [25], декоративен в различных ландшафтных посадках [23].

В настоящее время помимо общих сведений о морфологическом строении, приуроченности к растительным сообществам, распространении *Osmundastrum claytonianum*, опубликованных широком круге работ по флорам различных регионов [21, 27], имеются материалы об анатомическом строении черешка [22], особенностях спор [3, 19] этого вида. Ряд работ по изучению *Osmundastrum claytonianum* на территории южного Приморья был выполнен автором настоящей статьи [13–15]. Анализируя имеющиеся в настоящее время материалы, касающиеся *Osmundastrum claytonianum*, следует отметить, что в них приведены либо довольно общие сведения, либо затронуты лишь отдельные аспекты изучения этого вида. Кроме того, многие данные уже устарели, утратили свою актуальность и требуют уточнения и обновления. Цель настоящей работы – обобщить результаты изучения реликтового вида дальневосточной флоры *Osmundastrum claytonianum* и на основе комплексной характеристики рассмотреть возможные пути сохранения его генофонда на территории российского Дальнего Востока.

Osmundastrum claytonianum относится к сем. Osmundaceae Bercht. et J. Presl, представители которого появились в Пермском или, возможно, в Каменноугольном периоде, а наибольшее разнообразие и процветание получили в мезозое [20]. Достаточно древнее происхождение имеет и *Osmundastrum claytonianum*. Так, из триаса Аллан-Хиллз (Антарктика) описаны образцы папоротника, которые были почти идентичны современному виду *Osmundastrum claytonianum* [24]. Палеонтологические данные свидетельствуют о том, что вид оставался неизменным около 180 миллионов лет [18].

Считается, что ранее *Osmundastrum claytonianum* имел более широкое и непрерывное распространение, о чем свидетельствуют его находения в Антарктике. Современный ареал этого вида состоит из двух достаточно удаленных изолированных частей – восточноазиатской и восточно-североамериканской. Предполагается, что разделение ареала произошло около 25 млн. лет назад, такой тип ареала связывают с вымиранием видов в промежуточных регионах из-за изменений климата, особенно из-за похолодания [20, 26].

Основное распространение *Osmundastrum claytonianum* в Восточной Азии приходится на центральную часть Китая [27]. На российском Дальнем Востоке вид находится на северной границе распространения, самая северная точка отмечена на хребте Хехцир (Хабаровский кр.) [10]. Наибольшее число местонахождений *Osmundastrum claytonianum* приурочено к южной части Приморского края. Следует отметить сокращение числа мест нахождения этого вида на дальневосточной территории. Так, ранее этот папоротник в Хабаровском кр. был известен из бассейна р. Амур, однако, в результате воздействия ряда неблагоприятных факторов произошла утрата местообитаний редких видов, в том числе и *Osmundastrum claytonianum* [16]. Указывалось, что изменение в результате пожаров светового режима на прямое и сильное освещение является лимитирующим фактором для ряда бореальных и неморальных папоротников, в число которых входит и *Osmundastrum claytonianum* [17]. На территории Приморского края многие популяции *Osmundastrum claytonianum* испытывают на себе отрицательное влияние антропогенного пресса. Известны случаи, когда из-за сходства с *Osmundastrum asiaticum* (Fern.) Tagawa для употребления в пищу заготавливались молодые вайи *O. claytonianum*, что нарушало сезонное развитие и значительно снижало жизнеспособность особей, приводило к их гибели. Под воздействием антропогенного фактора были утрачены популяции папоротника в окрестностях п. Кипарисово и г. Владивостока, у трассы Промысловка-Ливадия. Исследователями неоднократно поднимались вопросы, касающиеся необходимости сохранения *Osmundastrum claytonianum* в составе естественных растительных сообществ. При анализе состояния охраны флоры юго-западной части Приморского края [7] указывалось на необходимость сохранения *Osmundastrum claytonianum* в этом регионе, где вид был известен только из одной точки. Было подчеркнуто, что ценопопуляции редких видов, которые находятся вне пределов каких-либо особо охраняемых природных территорий, следует объявить ботаническими памятниками природы с более или менее значительными участками прилегающей к ним территории.

На российском Дальнем Востоке *Osmundastrum claytonianum* приурочен преимущественно к хвойно-широколиственным лесам, помимо того, он был отмечен в широколиственных, влажных дубовых лесах, на заболоченном лугу [7]. Этот вид не входит в число доминантов или субдоминантов растительного покрова, но в оптимальных для него экологических условиях образует довольно компактные группы, синузии. В таких группах вайи этого папоротника, смыкаясь, затеняют почву, а крупные корневища занимают значительную площадь, что формирует определенные условия для произрастания растений нижнего подъяруса. В созданные им группы под полог вай проникают растения нижнего подъяруса (мелкие папоротники, некоторые виды цветковых, молодые спорофиты *Athyrium sinense* Rupr. и *Dryopteris crassirhizoma* Nakai), которые поселяются как на почве, так и на старых и отмерших корневищах *Osmundastrum claytonianum*.

Для *Osmundastrum claytonianum* характерен ряд биологических особенностей, отличающих его от других дальневосточных папоротников. Его споры формируются в спорангиях, расположенных не на нижней стороне пластинки вайи, как у многих папоротников умеренной зоны, а на специальных видоизмененных сегментах, располагающихся в средней части пластинки. Процесс созревания спор продолжается 10–14 дней, спороношение приходится на конец июня. Основная масса спор высыпается почти одновременно, на протяжении 7–10 дней. Крупные округлые споры этого вида, как и других представителей сем. Osmundaceae, содержат хлорофилл и характеризуются короткими периодами прорастания и сохранения жизнеспособности. Считается, что быстрая потеря спорами всхожести является признаком древних примитивных семейств. По литературным данным [2] известно, что гаметофиты сем. Osmundaceae формируются через 6–9 недель после прорастания спор, гаметофиты крупные, длительно живущие.

Сезонное развитие *Osmundastrum claytonianum* отличается более поздними датами начала и более ранними – окончания вегетационного периода, чем у основной группы дальневосточных папоротников. Это дает основания полагать, что формирование вида проходило в более теплые, чем современный, периоды и, вслед за Г. Э. Куренцовой [11],

включить его, как представителя более теплолюбивых растений Приморского края, в экологический тип реликтов маньчжурской флоры.

В настоящее время *Osmundastrum claytonianum* занесен в Красную книгу Российской Федерации [9], где отнесен к категории 2б – виды, сокращающие численность. В Красной книге Приморского края [8] ему присвоен статус (VU) – уязвимый, вид на границе ареала, в Красной книге Хабаровского края [10] он указывается как вид категории 1 – находящийся под угрозой исчезновения реликтовый вид на северном пределе своего ареала. На территории Приморского края *Osmundastrum claytonianum* известен во флоре трех заповедников: Уссурийского государственного природного, Лазовского государственного и Дальневосточного морского [6, 8]. Результаты инвентаризации и оценки состояния редких видов в заповедниках Хабаровского края показали, что являющийся реликтом неморальных лесов *Osmundastrum claytonianum* не известен на особо охраняемых территориях [5].

Одним из методов сохранения генофонда редких видов является их интродукция, что позволяет не только подробнее изучить особенности сезонных ритмов, биологии и морфологии, разработать наиболее оптимальные пути сохранения этих видов и методов размножения, но и сформировать маточные интродукционные популяции. Это, в свою очередь, дает возможность проводить работы по реинтродукции редких видов, их возврату в естественные местообитания. Обзор литературных материалов [1, 4, 12] показывает, что *Osmundastrum claytonianum* известен в коллекциях нескольких интродукционных центров нашей страны. В коллекции Ботанического сада-института ДВО РАН *Osmundastrum claytonianum* выращивается с 1982 г. За время наблюдений он показал себя как устойчивый вид, преобладающее число особей в коллекции ежегодно спороносят, растения проходят полный цикл развития, декоративны. Спорового возобновления не отмечалось, но наблюдалось вегетативное разрастание особей за счет ветвящихся корневищ. Разрастание корневищ происходит медленно из-за их незначительных ежегодных приростов.

Таким образом, проведенный нами анализ показал, что, являясь представителем древнего сем. Osmundaceae, *Osmundastrum claytonianum* и сам относится к реликтовым видам дальневосточной флоры. В оптимальных условиях он формирует устойчивые популяции, однако, ряд отрицательных факторов (антропогенное воздействие, пожары и др.) приводит к сокращению мест произрастания вида и уменьшению численности его популяций. Естественное споровое размножение этого вида значительно затрудняют особенности биологии: быстрая потеря спорами жизнеспособности, большая длительность развития гаметофита.

В настоящее время предприняты определенные шаги по сохранению генофонда *Osmundastrum claytonianum* – он внесен Красную книгу и 2 региональные Красные книги, произрастает на территории 3 заповедников Приморского края. За длительный период наблюдений в Ботаническом саду-институте ДВО РАН зарекомендовал себя как устойчивый декоративный вид.

В качестве мер по сохранению *Osmundastrum claytonianum in situ* можно рекомендовать выявление и оценку состояния природных популяций, присвоение им статуса охраняемых территорий. При сохранении вида *ex situ* первоочередными задачами являются разработка методов длительного хранения спор, размножения спорами и культурой тканей.

Благодарности. Работа выполнена в рамках темы НИР БСИ ДВО РАН на 2020–2021 гг. в ЕГИСУ НИОКТР: АААА-А20-120031990009-4.

Литература

1. Адамова М. И., Адонина Н. П., Баранова А. В. Травянистые растения Красной книги Российской Федерации в коллекции Ботанического сада СПбГЛТУ // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: Материалы IV науч.-техн. конф. (г. Санкт-Петербург, 22–25 мая 2019 г.). – СПб., 2019. – С. 383–386.

2. Арнаутова Е. М. Гаметофиты равноспоровых папоротников. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2008. – 456 с.
3. Бобров А. Е. Морфология спор *Osmundaceae* // Бот. журн., 1966. – Т. 51, № 10. – С. 1452–1460.
4. Бронникова И. В., Канина Л. Г. Итоги инвентаризации редких видов растений в коллекционном фонде Ботанического сада ВЯТГУ // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Материалы XVII Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Киров: Вятский гос. ун-т, 2019. – С. 225–230.
5. Воронов Б. А., Шлотгауэр С. Д. Оценка состояния особо охраняемых природных территорий Хабаровского края // Вестник СВНЦ ДВО РАН, 2014. – № 3. – С. 52–59.
6. Кожевников А. Е., Кожевникова З. В. Таксономический состав и особенности флоры государственных природных заповедников Приморского края // Комаровские чтения. Вып. 59. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – С. 72–126.
7. Кожевников А. Е., Коркишко Р. И., Кожевникова З. В. Состояние и проблемы охраны флоры юго-западной части Приморского края // Комаровские чтения. Вып. 51. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – С. 101–123.
8. Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Владивосток: АВК «Апельсин», 2008. – 688 с.
9. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2008. – 855 с.
10. Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений, грибов и животных. – Воронеж: ООО «Фаворит», 2018. – 604 с.
11. Куренцова Г. Э. Естественные и антропогенные смены растительности Приморья и Южного Приамурья. – Новосибирск: Наука, 1973. – 230 с.
12. Растения природной флоры Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук: 65 лет интродукции. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2013. – 657 с.
13. Храпко О. В. Популяция чистоустовника Клейтона как памятник природы // Природоохранные комплексы Дальнего Востока: Типологические особенности и природоохранные режимы. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. – С. 107–112.
14. Храпко О. В. Сезонное развитие некоторых редких многолетников в Приморье // Фенологические явления в Приморье. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. – С. 43–48.
15. Храпко О. В. Чистоустовник Клейтона *Osmundastrum claytonianum* (L.) Tagawa (экология, биология, вопросы охраны) // Охрана редких видов советского Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. – С. 150–158.
16. Шлотгауэр С. Д. Экологические риски для растительного покрова в бассейне Амура // Известия Самарского научного центра РАН, 2015. – Т. 17, № 4. – С. 41–44.
17. Шлотгауэр С. Д., Крюкова М. В. Воздействие пирогенного фактора на состояние растительного покрова в бассейне Амура // Вестник ДВО РАН, 2008. – № 1. – С. 59–68.
18. Bomfleur B., Grimm G. W., McLoughlin S. A fossil *Osmunda* from the Jurassic of Sweden-reconciling molecular and fossil evidence in the phylogeny of *Osmundaceae*. 2014. bioRxiv <https://doi.org/10.1101/005777>
19. Hanks S. L., Fairbrothers D. E. A Palynological Investigation of Three Species of *Osmunda* // Bulletin of the Torrey Botanical Club., 1981. – Vol. 108, № 1. – Pp. 1–6.
20. Kato M. Distribution of *Osmundaceae* // Bull. Natl. Mus. Nat. Sci. Ser. B, 2007. – Vol. 33(3–4). – Pp. 81–90.
21. Kozhevnikov A. E., Kozhevnikova Z. V., Kwak M., Lee B. Y. Illustrated flora of the Southwest Primorye (Russian Far East). – Incheon: National Institute of Biological Resources, 2015. – 932 pp.
22. Miller C. N., Jr. Evolution of the fern family *Osmundaceae* based on anatomical studies // Contributions from the Museum of Paleontology. 1971. – Vol. 23, № 8. – Pp. 105–169.
23. Olsen S. Encyclopedia of Garden Ferns. – Portland; Oregon: Timber Press, 2007. – 444 pp.

24. Phipps C. J., Taylor T. N., Taylor E. L., Cuneo N. R., Boucher L. D., Xuanli Yao. *Osmunda* (Osmundaceae) from the triassic of Antarctica: an example of evolutionary stasis // *American Journal of Botany*, 1998. – Vol. 85(6). – Pp. 888–895.
25. Quattrocchi U. *CRC World Dictionary of Medicinal and Poisonous Plants: Common Names, Scientific Names, Eponyms, Synonyms, and Etymology*. – CRC Press, Taylor & Francis Group, 2012. – 4038 pp.
26. Yatabe Y., Nishida H., Murakami N. Phylogeny of Osmundaceae inferred from rbcL nucleotide sequences and comparison to the fossil evidences // *Journal of Plant Research*, 1999. – Vol. 112. – Pp. 397–404.
27. Zhang X.-C. *Lycophytes and Ferns of China*. – Peking, 2012. – 715 pp. [In China]