

УДК 582.683.2:58.084.5(470.345)

Lunaria rediviva* L. (*Cruciferae*) из Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича в условиях *in vivo* и *in vitro

Хапугин А. А., Андриюшечкина Г. В.

Лунник оживающий является третичным реликтом широколиственных лесов Европы. В Республике Мордовия встречается в Мордовском государственном заповеднике им. П. Г. Смидовича и национальном парке «Смольный» и включен в региональную Красную книгу. Изучена популяция *Lunaria rediviva* L. в Мордовском заповеднике, выявлен состав сопутствующей виду флоры, проведен ее анализ по экологическим факторам. Проведено сравнение соотношения возрастных групп и совокупностей генеративных элементов особей в популяции за 2011 и 2012 гг. Сделана попытка уменьшения срока стратификации семян лунника оживающего при его проращивании в культуре *in vitro* посредством воздействия стерилизующих агентов.

Ключевые слова: лунник оживающий, Красная книга, Республика Мордовия, популяция, стерилизующие агенты, стратификация.

Lunaria rediviva* L. (*Cruciferae*) from Mordovian State Nature Reserve in Conditions *in vivo* and *in vitro

Khapugin A. A., Andryushechkina G. V.

Perennial honesty is the tertiary relict of European deciduous forests. In the Republic of Mordovia it known from the Mordovian State Nature Reserve and the National Park «Smolny» and it is included in the regional Red Data Book. Population of *Lunaria rediviva* L. from the Mordovian State Nature Reserve was studied. The composition of the accompanying flora is revealed and it is analyzed on the environment factors. Comparison of the ratio of age groups and generative elements of individuals in the population for 2011 and 2012 was carried out. The attempt to reduce the stratification period of *Lunaria rediviva* seed in its germination in culture *in vitro* by exposure to sterilants was made.

Keywords: Perennial honesty, Red Data Book, Republic of Mordovia, population, sterilants, stratification

Введение

В условиях высокой степени антропогенного воздействия на окружающую среду на территории Средней России немаловажным является выявление, изучение и сохранение популяций растений, которые являются редкими или уязвимыми. Особенно актуальны исследования биологии и экологии редких видов, которые показывают состояние популяций этих растений в естественной среде. Такие условия обеспечиваются на территориях национальных парков и государственных заповедников.

Лунник оживающий (*Lunaria rediviva* L.) относится к семейству крестоцветные (*Cruciferae*). Это многолетний травянистый поликарпик с ортотропными побегами высотой от 30 до 100 см. *Lunaria rediviva* включен в Красную книгу Республики Мордовия (2003) [1] с категорией 2 (уязвимый вид). Был занесен в Красную книгу СССР [4], но не включен в изданные позднее Красную книгу РСФСР [3] и Красную книгу Российской Федерации (2008) [2].

Целью исследования является получение новых данных о состоянии популяции *Lunaria rediviva* в естественных условиях Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича и о всхожести семян редкого вида в условиях эксперимента.

Материалы и методы

В Мордовии *Lunaria rediviva* встречается локально. Он зарегистрирован на двух особо охраняемых природных территориях федерального значения: в Мордовском государственном природном заповеднике им. П. Г. Смидовича [12] и в национальном парке «Смольный» [8, 9, 13]. Во всех местонахождениях растение создает сплошные заросли, площадь которых иногда достигает 1,2 га и более.

Объектом наших исследований стала популяция *Lunaria rediviva* на территории Мордовского государственного заповедника, расположенного на северо-западе Мордовии. Вид отмечен лишь на северо-западе ООПТ федерального значения в широколиственных липняках, расположенных полосой вдоль реки Сатис. В настоящее время *Lunaria rediviva* распространен в пределах следующих кварталов: 34, 35, 36, 60, 61. Основная часть зарослей растений расположена в кв. 35. Небольшими куртинами и отдельными особями лунник оживающий отмечен в кварталах 10, 11 и 19 [11] (рисунок 1).

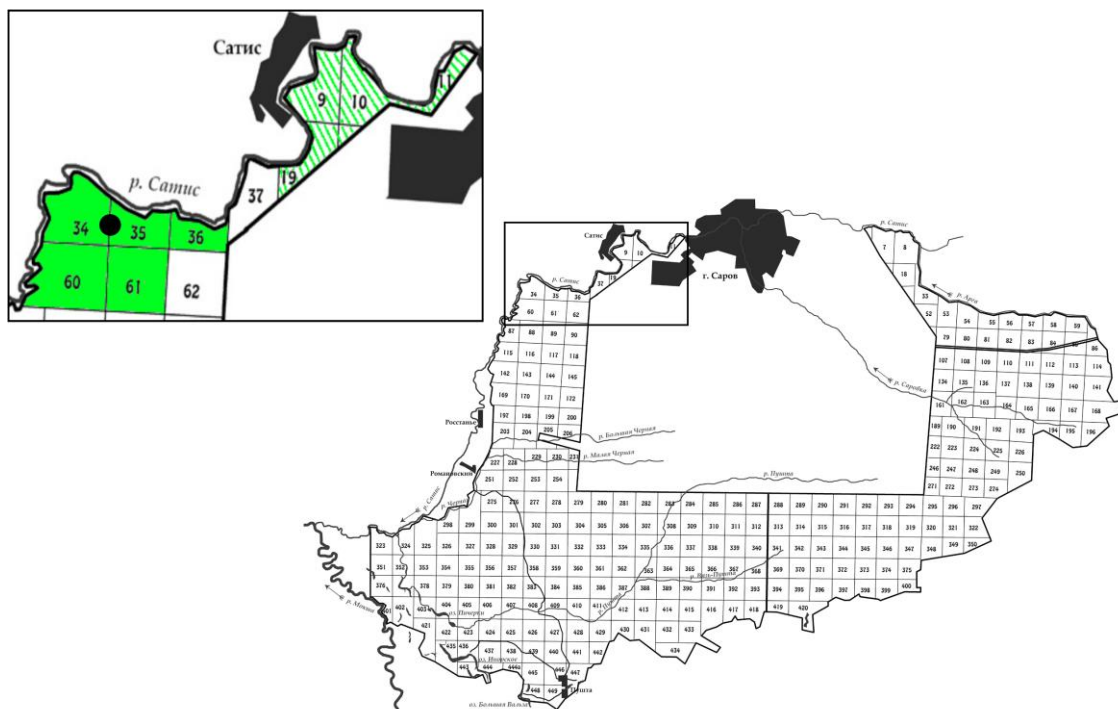


Рисунок 1 – Распределение *Lunaria rediviva* L. в Мордовском государственном природном заповеднике им. П. Г. Смидовича. ■ – кварталы массового распространения лунника оживающего; ▨ – кварталы спорадического распространения лунника оживающего; ● – место проведения исследований

Популяционные исследования проводились в 2011 и 2012 году в кв. 35 близ просеки с кв. 34. Для оценки условий местообитания, эколого-ценотического анализа сопутствующей флоры была проложена трансекта шириной 2 м с размещенными на ней регулярным образом 5 учетных площадей в форме квадратов размером 1×1 м.

На каждой учетной площади определяли ее флористический состав, возрастное состояние особей, высоту побегов, число листьев на каждом побеге, для оценки генеративной сферы – количество завязей и количество образовавшихся стручков. При определении возрастного состояния применялась методика В. А. Романовой [10] с учетом работы М. В. Маркова по мониторингу состояния популяций вида в Центральном лесном заповеднике [5]. За особь принимался 1 парциальный побег растения.

Учет проводили в августе (2011 год) и октябре (2012 год) совместно со сбором семенного материала для последующих экспериментов по проращиванию семян *Lunaria rediviva* в камеральных условиях.

Экологические предпочтения видов флоры, сопутствующей *Lunaria rediviva*, позволяют судить об экологических условиях, свойственных местообитанию редкого вида. Наиболее информативными характеристиками будут являться сведения об отношении этих видов к основным экологическим факторам, спектры жизненных форм.

Согласно литературным данным [7] семена *Lunaria rediviva* характеризуются глубоким физиологическим типом покоя, для преодоления которого необходима длительная (не менее 3 месяцев) холодовая стратификация при 4°C [6]. Нами в 2012 г. были собраны семена *Lunaria rediviva* в исследуемой популяции в Мордовском заповеднике. Мы попытались сократить время стратификации путем воздействия на семена таких стерилизующих агентов, как растворы 0,1 % KMnO_4 , 70 % этанол, 6 % хлорамин, 50 % Domestos, используя время экспозиции от 3 до 25 минут. Посадка осуществлялась на стерильные мостики с водой. Проращивание проводилось в шести вариантах, представленных на рисунке 2. Одновременно наблюдалась инфицированность проращиваемых семян, которая регистрировалась на 20 сутки эксперимента.

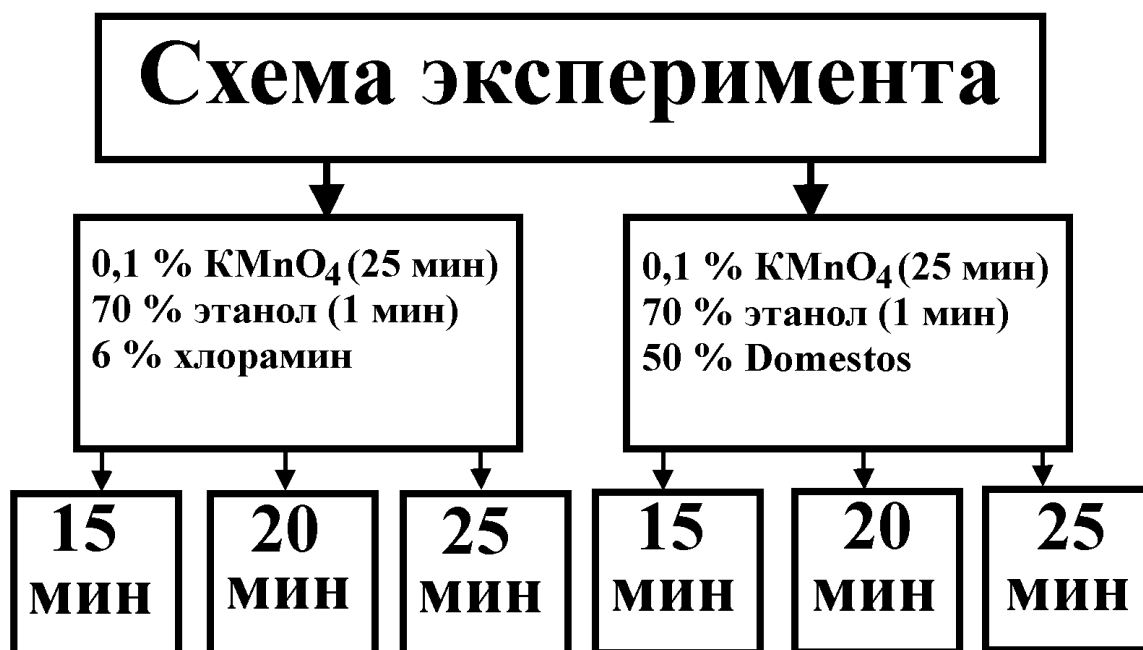


Рисунок 2 – Схема эксперимента по проращиванию семян

Результаты исследований и их обсуждение

Состав флоры, сопутствующей *Lunaria rediviva* в изученной популяции, представлен лишь 7 видами, для которых нами приведены их отношение к влажности и освещенности среды, эколого-ценотическая группа, а также их жизненные формы (по К. Раункиеру [13]) и биоморфологические типы растений (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение видов сопутствующей *Lunaria rediviva* флоры по основным экологическим характеристикам места обитания вида.

Вид	Экологическая группа по отношению к влажности	Экологическая группа по отношению к освещенности	Эколого-ценотическая группа	Жизненная форма по К. Раункиеру	Биоморфологические типы
<i>Asarum europaeum</i>	Мезофит	Теневыносливый	Эвритопно-лесной	Гемикриптофит	Длиннокорневищный
<i>Urtica dioica</i>	Гигромезофит	Теневыносливый	Сорный	Геофит	Длиннокорневищный
<i>Rubus nesensis</i>	Мезофит	Светолюбивый	Бореально-лесной	Нанофанерофит	Кустарник
<i>Stachys sylvatica</i>	Мезогигрофит	Теневыносливой	Эвритопно-лесной	Гемикриптофит	Длиннокорневищный
<i>Glechoma hederacea</i>	Мезофит	Тенелюбивый	Лесо-луговой	Гемикриптофит	Наземноползучий
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Мезофит	Тенелюбивый	Эвритопно-лесной	Гемикриптофит	Короткокорневищный
<i>Mercurialis perennis</i>	Мезогигрофит	Теневыносливый	Неморально-лесной	Гемикриптофит	Длиннокорневищный

Исследование возрастного состава популяции лунника оживающего проводили в 2011 и 2012 гг. В спектре возрастных состояний нами выделены группы ювенильных (j), виргинильных (v) и генеративных (с делением на подгруппу молодых генеративных (g1) и зрелых генеративных (g2)) особей. В 2011 году в совокупности на всех учетных площадях было отмечено 127 особей, в том числе 29 ювенильных, 61 виргинильная и 37 генеративных (в т.ч. 8 молодых генеративных и 29 зрелых генеративных). В 2012 г. на учетных площадях было зарегистрировано в совокупности 73 особи, из которых 22 – ювенильные, 11 – виргинильные и 40 – генеративные (в том числе 17 – молодые генеративные и 23 – зрелые генеративные). Спектр возрастных групп на стационарной площади за 2011 и 2012 гг. показан на рисунке 3.

Соотношение возрастных групп в популяции *Lunaria rediviva* L.

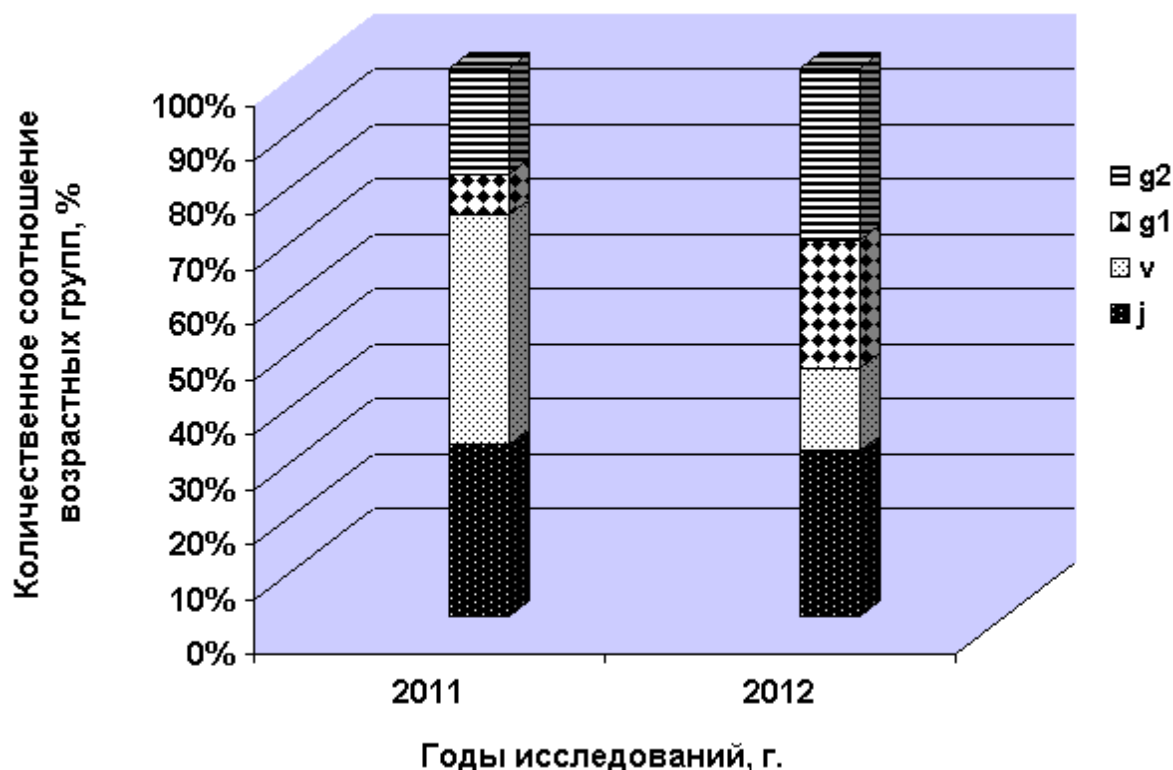


Рисунок 3 – Соотношение возрастных групп в популяции *Lunaria rediviva* L. на трансекте стационарной площади

Как видно из рис. 3, в составе сообщества редкого вида представлены особи всех возрастных состояний. Данная популяция *Lunaria rediviva* является нормальной полночленной (со средней плотностью 14,6 особей на 1 м²).

Для изучения генеративной сферы исследуемой популяции *Lunaria rediviva* проводился учет количества соцветий, цветков и плодов на каждом генеративном побеге.

Соцветия генеративных особей включали от одной (молодые генеративные) до трех (зрелые генеративные) кистей – одна верхушечная, остальные пазушные. Число цветков в соцветии колебалось от 2 до 31 в 2011 году (общее число – 521) и от 4 до 35 в 2012 г. (общее число – 499). Соотношение ге-

неративных элементов (соцветий, цветков и плодов) на стационарной площади за два года представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Соотношение генеративных элементов на стационарной площади по мониторингу популяции *Lunaria rediviva* L.

Год измерений	Количество					
	Соцветий		Цветков		Плодов	
	абс.	М±m	абс.	М±m	абс.	М±m
2011	78	3,2±0,2	377	15,9±0,9	129	6,3±0,8
2012	46	1,4±0,1	499	16,8±1,6	285	8,8±1,0

М – Среднее арифметическое число генеративных элементов на 1 генеративный побег; m – ошибка среднего арифметического

Как видно из таблицы 2, среднее количество цветков на 1 генеративный побег не изменяется год от года, тогда как количество соцветий на 1 генеративный побег изменяется почти в два раза. Показатель плодообразования (отношение числа сформировавшихся плодов к числу завязавшихся ранее цветков) оказался в 1,7 раз выше в 2012 году, чем в предыдущем, хотя абсолютное число соцветий в 2011 году было больше в 1,7 раз, чем в 2012 г. Это говорит о том, что условия 2012 года больше способствовали образованию плодов, чем в предыдущем году. При этом, согласно данным из Центрального черноземного заповедника [5], уровень семенной продуктивности, с которой коррелирует и уровень плодообразования, может изменяться для *Lunaria rediviva* в разные годы наблюдений почти в 13 раз.

Результаты лабораторных исследований таковы.

Всхожесть семян после 6 месяцев сухого хранения без холодной стратификации в обоих режимах проращивания оказалась чрезвычайно низкой – из 90 посаженных на стерильные мостики с водой семян проросло лишь одно. Это говорит о слабом влиянии использованных стерилизующих агентов на индуцирование прорастания семян *Lunaria rediviva* в условиях *in vitro*.

Результаты стерилизации семян лунника оживающего следующие.

Комбинация из 0,1 % KMnO_4 (25 мин), 70 % этанол (1 мин) и 6 % хлорамин показала следующие результаты: процент инфицированности составил 60 %, 46,7 % и 26,7 % при времени экспозиции 15, 20 и 25 минут соответственно.

Комбинация из 0,1 % KMnO_4 (25 мин), 70 % этанол (1 мин) и 50 % Domes-tos показал иные результаты: процент инфицированности составил 20 %,

13,3 % и 6,7 % при времени экспозиции 15, 20 и 25 минут соответственно.

Выводы

Таким образом, популяция *Lunaria rediviva* на северо-западе Мордовского государственного заповедника является нормальной, полночленной. В возрастном спектре для нее характерно значительное участие как ювенильных, так и генеративных особей, что свидетельствует о способности популяции к самоподдержанию не только вегетативным, но и семенным путем. Показатель плодообразования в изученной популяции варьировал от 39,6 % в 2011 году до 52,4 % в 2012 г., что обеспечивает успешное семенное возобновление особей. Состав сопутствующей флоры характеризуется преобладанием в ней мезофитов и мезогигрофитов по отношению к влажности и теневыносливых по отношению к освещенности местообитания, что характерно для широколиственных лесов, расположенных в поймах рек.

При проращивании семян *Lunaria rediviva*, обрабатываемых стерилизующими агентами, комбинация с 50 % Domestos является более эффективной, чем комбинация с 6 % хлорамином. Увеличение времени экспозиции с 15 до 25 минут снижает процент инфицированных эксплантов с 60 % до 26,7 % в комбинации с 6 % хлорамином и с 20 до 6,7 % – с 50 % Domestos. Стерилизующие агенты не влияют на увеличение процента проращиваемых семян лунника оживающего.

Литература

1. Красная книга Республики Мордовия. В 2-х т. Т. 1: Редкие виды растений, лишайников и грибов / Сост. Т. Б. Силаева. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 2003. – 288 с.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2008. – 855 с.
3. Красная книга РСФСР. Растения. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 591 с.
4. Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений: в 2 т. Т. 2. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 480 с.
5. Марков, М. В. Мониторинг популяций лунника оживающего / М. В. Марков // Вестник ТвГУ. Серия «География и геоэкология». – 2011. – Вып. 1(9). – С. 68–89.
6. Мартын, Г. И. Субструктура клеток зародышей некоторых видов семян, характеризующихся глубоким физиологическим покоем /

- Г. И. Мартын, Л. И. Мусатенко, К. М. Сытник // Укр. ботан. журн. – 2005. – Т. 62. – № 3. – С. 321–328.
7. Николаева, М. Г. Справочник по проращиванию покоящихся семян / М. Г. Николаева, М. В. Разумова, В. Н. Гладкова. – Л.: Наука, 1985. – 348 с.
8. Редкие растения и грибы: материалы для ведения Красной книги Республики Мордовия за 2006 год / Т. Б. Силаева, И. В. Кирюхин, Е. В. Письмаркина [и др.]; под общ. ред. Т. Б. Силаевой. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2006. – 68 с.
9. Редкие растения и грибы: материалы для ведения Красной книги Республики Мордовия за 2012 г. / Т. Б. Силаева, Е. В. Варгот, С. Ю. Большаков, А. А. Хапугин, Г. Г. Чугунов, А. В. Ивойлов, О. Г. Гришуткин, И. В. Кирюхин; под общ. ред. Т. Б. Силаевой. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2012. – 80 с.
10. Романова, В. А. Лунник оживающий / В. А. Романова // Биологическая флора Московской области. – М.: Изд-во Московского университета, 1983. – Вып. 7. – С. 98–110.
11. Санаева, Л. В. Динамика растительных сообществ и группировок, включающих редкие и исчезающие виды сосудистых растений / Л. В. Санаева // Вестник Мордовского университета. Серия «Биологические науки». – 2011. – № 4. – С. 56–89.
12. Цингер, О. Я. Дополнения и уточнения к флоре Мордовского заповедника / О. Я. Цингер // Труды Мордовского государственного заповедника им. П. Г. Смидовича. – Саранск, 1966. – Вып. 3. – С. 230–233.
13. Шигаева, А. Ю. О популяциях володушки золотистой (*Bupleurum aureum* Fisch. ex Hoffm.) и лунника оживающего (*Lunaria rediviva* L.) в национальном парке «Смольный» (Республика Мордовия) / А. Ю. Шигаева, С. Ю. Большаков, Т. Б. Силаева, Г. Г. Чугунов // Вестник Мордовского университета, Серия биол. науки. – 2009. – № 1. – С. 213–217.
14. Raunkiaer, C. The life forms of plant and statistical plant geography / C. Raunkiaer. – Oxford: Clarendon Press, 1934. – 632 p.