

СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ И РЕИНТРОДУКЦИЯ ЭНДЕМИЧНОГО ВИДА *PAPAVER JACUTICUM* PESCHKOVA В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

© 2018 В.В. Семенова, О.А. Николаева

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск

Статья поступила в редакцию 09.10.2018

Приводятся результаты работы по изучению онтогенеза, структуры ценопопуляции и реинтродукции редкого эндемичного вида *Papaver jacuticum* в Центральной Якутии. Особи *Papaver jacuticum* в естественных условиях произрастания являются многолетними и могут развиваться до старого генеративного состояния, до 4–12 лет. Изученные ценопопуляции являются молодыми нормальными неполночленными. Онтогенетический спектр *P. jacuticum* двухвершинный, абсолютный максимум приходится на имматурные группы особей, второй максимум – на молодые или зрелые генеративные фракции. По классификации «дельта-омега» ценопопуляция относится к молодому типу. Характерный онтогенетический спектр *P. jacuticum* левосторонний. В результате реинтродукционных испытаний выявлено, что особи *P. jacuticum* в условиях природы лучше приживаются при пересадке их живыми растениями имматурного возраста. При посеве семян в грунт появившиеся всходы неустойчивы и их выживаемость напрямую зависит от погодных условий.

Ключевые слова: *Papaver jacuticum*, редкий вид, эндемичный вид, онтогенез, ценопопуляция, онтогенетический спектр, интродукция, реинтродукция, Центральная Якутия, Якутский ботанический сад.

Работа выполнена в рамках проекта VI.52.1.8. **Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии (0376-2018-0001; рег. номер АААА-А17-117020110056-0)**

ВВЕДЕНИЕ

Мак якутский *Papaver jacuticum* Peschkova из сем. Papaveraceae. Вид встречается в долине р. Лена и доходит до ее притока р. Менкере, произрастает в устье р. Вилюя, в долине рр. Колыма и Алаakit. Растет в светлохвойных сухих лесах и их опушках, по песчаным гривам, на открытых остепненных склонах, скалах, часто на карбонатных породах. *P. jacuticum* редкий вид категории «3 а», эндемик Центральной Якутии [1].

За последние десятилетия в связи с резким увеличением численности и плотности населения г. Якутска все больше возрастает антропогенная нагрузка на природные сообщества окрестностей города. Строительство домов, дорог, увеличение количества отходов, пастбищные дигрессии – все это отрицательно влияет на сообщества редких и эндемичных видов растений, которые являются наиболее уязвимыми элементами флоры. Так, популяция *P. jacuticum* до 80-х гг. прошлого столетия довольно часто встречалась на территории Якутского ботанического сада (далее ЯБС). В Гербарии Института биологических проблем криолитозоны (ИБПК) СО РАН (SASY) хранятся

гербарные образцы *P. jacuticum* из 5 точек, собранные на территории ЯБС: 1) опушка соснового леса (1975 г., Труфанова Е.Р.); 2) вторая надпойменная терраса, сосновый лес (1969 г., Говорина Т.П., Нахабцева С.Ф.); 3) редкий сосновый лес (1968 г., Говорина Т.П.); 4) сосновый лес около озера (1961 г., Труфанова Е.Р.); 5) сосняк напротив лаборатории Физиологии растений (1959 г., Шелгунова М.). В настоящее время по результатам мониторинга территории ЯБС *P. jacuticum* нами обнаружены только 2 точки произрастания вида в основном лесу и в основном подросте [2].

Поэтому сейчас на первый план выходит роль ботанических садов в восстановлении популяций редких и исчезающих растений. Благодаря наличию растительного материала интродукционных популяций, научный персонал, обладающий необходимым опытом, может осуществлять практические задачи по реинтродукции и ежегодному мониторингу восстанавливаемых популяций редких видов.

Цель работы – изучить структуру ценопопуляции эндемичного вида *Papaver jacuticum* и проведение реинтродукционных мероприятий в естественных условиях произрастания в Центральной Якутии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования биометрических показателей и структуры ценопопуляции *P. jacuticum* прово-

Семенова Варвара Васильевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник.

E-mail: vvsemenova-8@yandex.ru

Николаева Ольга Александровна, инженер-исследователь. E-mail: olka87.87@mail.ru

дились в Центральной Якутии, на территории Якутского ботанического сада (ЯБС) в течение 2016–2017 гг. Реинтродукционные работы нами проводились в 2013–2017 гг. на территории ЯБС.

Выделение онтогенетических состояний *P. jacuticum* и строительство онтогенетических спектров проводились согласно по общепринятым работам [3–7].

Описания растительных сообществ выполнены согласно геоботаническим методам [8]. Видовой состав растительных сообществ определялся в пределах площади выявления. При описании подлеска, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов использованы методы глазомерного определения проективного покрытия в %, оценки обилия по Друде [9].

Для реинтродукционных работ на первоначальном этапе работы нами были проведены биологическая и экологическая оценка природных популяций на территории Якутского ботанического сада. При работе использовали методические рекомендации по реинтродукции редких и исчезающих видов растений [10,11], а также Стратегии Ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В естественных условиях произрастания особи *P. jacuticum* являются многолетними и развиваются до старого генеративного состояния. В условиях культуры жизненный цикл сокращается до 2–3 лет, развиваясь до генеративного состояния [2]. В благоприятных условиях культуры у особей увеличиваются все морфометрические показатели. Так в интродукции в кусте генеративных особей могут формироваться до 56–203

листьев, в природе всего до 4–7 шт. Далее приводим описание генеративных онтогенетических состояний *P. jacuticum* в природе.

Молодые генеративные особи формируют до 1–5 розеточных побега из них 1–2 репродуктивных побега. После цветения моноподиальное нарастание сменяется на симподиальное. Репродуктивные побеги в длину достигают 10–28 см. Число листьев в розеточном побеге равно 4–7 шт. Пластинка листа достигает 2,0–4,0 см в дл., 1,2–3,0 см в шир., черешок 2,5–6,0 см в дл. В этом состоянии особи могут находиться до 1–2 лет.

В зрелом генеративном состоянии растения находятся в максимальном в своем развитии. В кусте насчитывается до 2–9 розеточных побега, число репродуктивных побега увеличивается до 2–4. Высота репродуктивных побегов удлиняется на 15–39 см. В розеточном побеге число листьев не меняется. Размеры листьев увеличиваются: 3,0–6,5 см в дл., 1,5–4,5 см в шир., черешок 3,5–9,5 см в дл. Состояние длится около 2–6 лет.

До старого генеративного состояния доживают единичные особи. Все морфометрические показатели уменьшаются и сокращаются в численности. В кусте насчитывается до 2–4 розеточных побега с 1–2 репродуктивными розеточными побегами. У основания куста имеются отмершие остатки листьев, стеблей и каудексов. В этом состоянии особи могут находиться до 1–8 лет.

Рост и развитие растений зависит от погодных условий. По нашим наблюдениям наибольшего развития вегетативные органы у средневозрастных растений достигли в 2017 г., что объясняется большим количеством выпавших атмосферных осадков и теплой погоды, так в июне и июле выпало 33,5 и 35,7 мм осадков соответственно, а в 2016 г. – 22,3 и 21,8 мм (табл. 1).

Таблица 1. Климатические условия за вегетационные периоды (май–сентябрь) 2013–2017 гг., по данным метеостанции Якутск

Год	Показатели	май	июнь	июль	август	сентябрь	Средние значения
2013	Температура воздуха, t °C	10,2	17,6	18,6	16,0	6,0	13,68
	Осадки, мм	49,9	60,4	64,1	19,9	46,0	48,06
2014	Температура воздуха, t °C	9,8	17,3	20,0	16,2	5,6	13,78
	Осадки, мм	3,8	19,7	74,6	44,3	24,0	33,28
2015	Температура воздуха, t °C	7,3	15,5	20,4	17,1	5,6	13,18
	Осадки, мм	29,7	50,2	15,0	17,1	12,7	24,94
2016	Температура воздуха, t °C	6,6	18,7	19,4	17,6	7,5	13,96
	Осадки, мм	14,1	22,3	21,8	25,6	67,2	30,2
2017	Температура воздуха, t °C	7,6	16,0	18,1	13,4	6,9	12,4
	Осадки, мм	15,2	33,5	73,1	35,7	8,6	33,22

Таблица 2. Биометрические показатели средневозрастных особей *P. jacuticum* в 2017 и 2018 гг.

Год	Число розет-х побегов в кусте	Число генер-х побегов в кусте	Диаметр куста, см	Длина генер-го побега, см	Число листьев в побеге	Длина листа, см	Шир. листа, см	Длина черешка, см
2016	5,75±1,18	3,55±0,7	11,77±0,87	40,1±2,21	5,45±0,21	3,75±0,23	2,46±0,18	5,65±,41
2017	5,73±1,43	3,36±0,61	21,27±0,83	31,41±2,94	6,09±0,21	4,15±0,32	2,44±0,27	5,68±0,52

Соответственно размеры вегетативных органов увеличились в 2017 г., диаметр куста равен 21,27 см, длина и ширина листовой пластинки – 6,09 и 4,15 см, по сравнению с 2016 г., диаметр куста – 11,77 см, длина и ширина листовой пластинки – 5,45 и 3,75 см (табл. 2).

Изучение структуры ценопопуляции в пространстве дает общее представление о состоянии вида в сообществе. Изучение ценопопуляции *P. jacuticum* показало, что ценопопуляция является молодой нормальной неполночленной. Общая плотность особей очень низкая и равна всего 0,79±0,05 шт. на м². Онтогенетический спектр двухвершинный, абсолютный максимум приходится на имматурные группы особей, второй максимум – на молодые и ли зрелые генеративные фракции (j – 3,57; im – 41,07; v – 10,71; g1 – 19,64; g2 – 19,64; g3 – 5,36%). Накопление особей в имматурном состоянии, вероятно, связано с периодическим поступлением семян в ценопопуляцию. По классификации «дельта-омега» Л.А. Животовского [13] ценопопуляция относится к молодому типу (ω – 0,51 и Δ – 0,22).

Характерный онтогенетический спектр *P. jacuticum* левосторонний, левосторонние онтогенетические спектры свойственны видам со стержнекорневым простым онтогенезом с преобладанием в спектре молодых особей, а также поддержанием ценопопуляции семенным путем.

Для восстановления популяций редкого вида *P. jacuticum* были осуществлены реинтродукционные работы на ранее произраставших их местообитаниях в сосновых лесах. В 2013–2015 гг. весной нами в природные сообщества на небольшом расстоянии друг от друга высевались семена *P. jacuticum*, собранные в культуре. Ежегодно в течение вегетационного сезона проводили мониторинг и полив всходов. Ежегодно всходы появлялись и погибали в июне в результате сухой и жаркой погоды (табл. 1). Осенью 2017 г. наблюдались обильные всходы из семян на месте посева в 2015 г., чему, вероятно, способствовала относительно влажная погода в летнее время 2017 (33,5–73,1 мм осадков в июне–августе).

Весной 2016 г. *P. jacuticum* высаживали живыми растениями под пологом соснового леса, недалеко от природной ценопопуляции. Были высажены 50 особей имматурного онтогенети-

ческого состояния. Осенью были высажены еще 102 особи этого возраста. На следующий год, весной в 2017 г., сохранилось 70% особей (106 шт.), которые перешли в виргинильное состояние. Кроме того, у 5% *P. jacuticum* наблюдался переход в генеративное состояние (5 особей). В условиях интродукции особи переходят в генеративное состояние на второй год жизни, вероятно, при пересадке особей в природу происходит задержка в развитии.

ВЫВОДЫ

Таким образом, особи *Paraver jacuticum* в естественных условиях произрастания являются многолетними и могут развиваться до старого генеративного состояния, в течение 4–12 лет. Изученные ценопопуляции являются молодыми нормальными неполночленными. Онтогенетический спектр *P. jacuticum* двухвершинный, абсолютный максимум приходится на имматурные группы особей, вторые максимумы – на молодые и зрелые генеративные фракции. По классификации «дельта-омега» ценопопуляция относится к молодому типу. Характерный онтогенетический спектр *P. jacuticum* левосторонний. Выявлено, что при реинтродукции особи *P. jacuticum* в лучшем случае приживаются при пересадке живыми растениями имматурного возраста. При посеве семян в грунт появившиеся всходы неустойчивы и их выживаемость напрямую зависит от погодных условий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красная Книга Республики Саха (Якутия). Т.1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов [Отв. ред. Н.С. Данилова]. М.: Изд-во «Реарт», 2017. 412 с.
2. Семенова В.В., Николаева О.А. Онтогенез *Paraver jacuticum* Peshkova (Paraveraceae) в условиях культуры Центральной Якутии // Наука и образование. № 2 (82). 2016. С. 126–130.
3. Работнов Т.А. 1950. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. Тр. БИН АН СССР. 3(6): 7. 197 с.
4. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций. В кн.: // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М., 1967. С. 3–8.
5. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических вол-

- новых процессов. Биол. науки. 2., 1975. С. 7–34.
6. Ценопопуляции растений (Основные понятия и структура). М., 1976. 217 с
 7. Ценопопуляции растений: Очерки популяционной биологии / Л. Б. Заугольнова, Л. А. Жукова, А. С. Комаров, О. В. Смирнова. М. 1988. 184 с.
 8. Корчагин А.А. Видовой состав растительных сообществ и методы его изучения. В кн.: Полевая геоботаника. 1964. Т.3. С. 39–62
 9. Понятовская В.М. 1964. Учет обилия и особенности видов в естественных сообществах. В кн.: Полевая геоботаника. М.-Л. Т. 3. С. 209-289.
 10. Данилова Н.С. Редкие растения окрестностей города Якутска / Н.С. Данилова, С.З. Борисова, Н.С. Иванова, Е.А. Афанасьева. Новосибирск: Наука. 2012. 103 с
 11. Методические рекомендации по реинтродукции редких и исчезающих видов растений (для ботанических садов) / Ю.Н. Горбунов, Д.С. Дзыбов, З.Е. Кузьмин, И.А. Смирнов. Тула: Гриф и К. 2008. 56 с.
 12. Стратегия Ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений. М.: Красная звезда, 2003. 32 с.
 13. Животновский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация ценопопуляций // Экология. 2001. № 1. С. 3-7.
 - kul'tury Central'noj Jakutii // Nauka i obrazovanie. № 2 (82).2016. S. 126–130.
 3. *Rabotnov T.A.* 1950. Zhiznennyj cikh mnogoletnih travjanistyh rastenij v lugovyh cenozah .Tr. BIN AN SSSR. 3(6): 7. 197 s.
 4. *Uranov A.A.* Ontogenez i vozrastnoj sostav populjacij. V kn.: // Ontogenez i vozrastnoj sostav populjacij cvetkovykh rastenij. M., 1967. S. 3–8.
 5. *Uranov A.A.* Vozrastnoj spektr fitocenopopuljacij kak funkcija vremeni i jenergeticheskikh volnovykh processov. Biol. nauki. 2., 1975. C. 7–34.
 6. Cenopopuljicii rastenij (Osnovnye ponjatija i struktura). M., 1976. 217 s.
 7. Cenopopuljicii rastenij: Ocherki populjacionnoj biologii / L.B. Zaugol'nova, L.A. Zhukova, A.S. Komarov, O.V. Smirnova. M., 1988. 184 s.
 8. *Korchagin A.A.* 1964. Vidovoj sostav rastitel'nyh soobshhestv i metody ego izuchenija. - V kn.: Polevaja geobotanika. T. 3. S. 39–62.
 9. *Ponjatovskaja V.M.* 1964. Uchet obilija i osobennosti vidov v estestvennyh soobshhestvah. V kn.: Polevaja geobotanika. M.-L., t. 3. S. 209-289.
 10. *Danilova N.S.* Redkie rastenija okrestnostej goroda Jakutska / N.S. Danilova, S.Z. Borisova, N.S. Ivanova, E.A. Afanas'eva. Novosibirsk: Nauka, 2012. 103 s.
 11. Metodicheskie rekomendacii po reintrodukcii redkih i ischezajushhijh vidov rastenij (dlja botanicheskikh sadov) / Ju.N. Gorbunov, D.S. Dzybov, Z.E. Kuz'min, I.A. Smirnov. Tula: Grif i K, 2008. 56 s., il.
 12. Strategija Botanicheskikh sadov Rossii po sohraneniju bioraznoobrazija rastenij. M.: Krasnaja zvezda, 2003. 32 s.
 13. *Zhivotnovskij L.A.* Ontogeneticheskoe sostojanie, jeffektivnaja plotnost' i klassifikacija cenopopuljacij // Jekologija. 2001. № 1. S. 3-7.

REFERENCES

1. Krasnaja Kniga Respubliki Saha (Jakutija). T.1: Redkie i nahodjashhiesja pod ugrozoi ischeznovenija vidy rastenij i gribov / Otv. red. N.S. Danilova. M.: Izd-vo «Reart», 2017. 412 s.
2. *Semenova V.V., Nikolaeva O.A.* Ontogenez *Papaver jacuticum* Peshkova (Papaveraceae) v uslovijah

STRUCTURE OF CEONOPULATION AND REINTRODUCTION OF ENDEMIC SPECIES *PAPAVER JACUTICUM* PESCHKOVA IN THE CENTRAL YAKUTIA

© 2018 V.V. Semenova, O.A. Nikolaeva

Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk

Works on the study of ontogeny, the structure of coenopopulation and the reintroduction of the rare and endemic species *Papaver jacuticum* in the Central Yakutia are presented. Individuals *P. jacuticum* in natural growth conditions become perennial and can develop up to the old generative state, up to 4-12 years. The studied coenopopulations are young normal incomplete. The ontogenetic spectrum of the *P. jacuticum* is double-peaked, the absolute maximum is found in the immature groups of individuals, the second maximum is in young and mature generative fractions. According to the “delta-omega” classification, the coenopopulation refers to a young type. The characteristic ontogenetic spectrum of the *P. jacuticum* is left-sided. By reintroduction trials, we have found out experimentally that *P. jacuticum* specimens are better suited for transplantation by living plants under nature conditions. When seeds are sown in the soil, the seedlings become not stable and directly depend on the weather conditions.

Keywords: *Papaver jacuticum*, rare species, endemic species, ontogeny, coenopopulation, ontogenetic spectrum, reintroduction, introduction, Central Yakutia, Yakutsk botanical garden.

Varvara Semenova, Candidate of Biological Sciences,
Senior Researcher. E-mail: vvsemenova-8@yandex.ru
Olga Nikolaeva, Engineer-Researcher.
E-mail: olka87.87@mail.ru