

УДК 502.74

**А.А. РЕУТ,**

кандидат биологических наук

**Л.Н. МИРОНОВА,**

кандидат сельскохозяйственных наук

Ботанический сад-институт  
Уфимского научного центра РАН,  
Россия, Республика  
Башкортостан, г. Уфа  
E-mail: cvetok.79@mail.ru

ОХРАНА РЕДКОГО ВИДА  
*RAEONIA ANOMALA* L.  
НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Наведено результати інтродукційного вивчення рідкого виду флори Республіки Башкортостан *Raeonia anomala* L. на базі Ботанічного саду-інституту Уфимського наукового центру РАН. Представлено дані фенологічних спостережень, біометричні показники й елементи насінневої продуктивності виду в культурі та природних умовах зростання. Обговорюються проблеми розширеного відтворення *R. anomala* з використанням регулятора росту рослин *Biodux*. Надається оцінка успішності його інтродукції в лісостеповій зоні Башкирського Передуралля за комплексом біологічних та господарських ознак.

**Ключові слова:** *Raeonia anomala*, біологічні особливості, інтродукція, продуктивність, регулятор росту, *Biodux*.

*Raeonia anomala* L. (сем. *Raeoniaceae* Rudolphi) – многолетний летне-зеленый травянистый короткокорневищный симподиально нарастающий поликарпик с удлинённым прямостоячим побегом. По расположению зимующих почек – геофит. Ценное лекарственное, декоративное и медоносное растение. Бореальный лесной вид. Распространен на территории Сибири, встречается в Казахстане, Монголии и Китае. В европейской части России растение можно встретить в Пермском крае, Республике Башкортостан, Республике Коми и на Турьем полуострове. *R. anomala* относится к редким видам, а в некоторых регионах считается исчезающим (Республика Казахстан, Республика Коми, Республика Саха и др.). В Башкортостане чрезвычайно редок. Он включен в “Красную книгу Республики Башкортостан” и отнесен к I категории (вид, находящийся под угрозой исчезновения) [5]. Основным лимитирующим фактором для него является антропогенное влияние (рубки леса, чрезмерный выпас скота, сбор цветов на букеты, сбор подземных органов в качестве лекарственного

сырья, пересадка растений местным населением на приусадебные участки).

В настоящее время в РБ достоверно известны 7 пунктов его местонахождения в Бурзянском, Зианчуринском и Татышлинском административных районах. Общее число учтенных особей во всех известных на сегодня популяциях не превышает 1000 экземпляров. Для ряда малочисленных популяций, где численность вида достигла критического уровня (15–30 особей), необходимы реинтродукционные мероприятия [8]. В связи с этим интродукция как метод сохранения редких видов местной флоры становится все более актуальной.

**Цель данной работы** – изучение биологических особенностей *R. anomala* в условиях интродукции для сохранения генофонда южноуральских популяций. Для этого на базе Ботанического сада-института Уфимского научного центра Российской академии наук (БСИ УНЦ РАН) решались следующие задачи: 1) сравнение биологических особенностей пиона в культуре и в условиях естественного произрастания; 2) оценка успеш-

ности интродукции пиона по комплексу признаков; 3) отработка способов повышения продуктивности вида с использованием регуляторов роста растений.

**Материал и методы исследования.** В климатическом отношении район интродукционных исследований (город Уфа, Башкирское Предуралье) характеризуется большой амплитудой колебаний температуры в ее годовом ходе, быстрым переходом от суровой зимы к жаркому лету, поздними весенними и ранними осенними заморозками. Среднегодовая температура воздуха равна +2,6 °С. Среднемесячная температура воздуха зимних месяцев колеблется в пределах от –12,0 °С до –16,6 °С, абсолютный минимум –42,0 °С. Зимой иногда наблюдаются оттепели. Лето жаркое и сухое, среднемесячная температура воздуха к 17,1–19,4 °С, абсолютный максимум достигал 37,0 °С.

Среднее количество осадков в летние месяцы составляет 54–69 мм, среднегодовое – равно 580 мм. Весной и в начале лета часто дуют сухие юго-западные ветры, которые в сочетании с небольшим количеством весенних осадков (28–42 мм) создают неблагоприятные условия для первоначального роста и развития растений. Безморозный период продолжается в среднем 144 дня. Основные типы почв – серые и темно-серые лесные [15].

Материалом для изучения послужили растения *P. anomala*, которые были интродуцированы из природной популяции в Ботанический сад в 1996 и 1997 годах (РБ, Татышлинский район, окрестности села Арибашево), повторно – из той же популяции в 2003 году. Интродукционные исследования проводили на делянках коллекционного участка пионов БСИ в 2005–2013 гг. Агротехнические мероприятия включали прополку, рыхление и полив по мере необходимости.

Изучение сезонного ритма растений проводили по общепринятой в ботанических садах методике фенологических наблюдений [7]. Семенную продуктивность подсчитывали по методике И.В. Вайнагия [2]. Полевую всхожесть семян и массу 1000 семян определяли согласно рекомендациям М.К. Фирсовой [19]. Оценку жизнеспособности пыльцы

проводили по методике З.П. Паушевой [11]. Зимостойкость изучаемого вида определяли по проценту погибших растений от их общего числа [12]. Показатели растений в культуре сравнивали с показателями растений природной популяции из Татышлинского района РБ. Последние описаны в 2003–2005 гг. сотрудниками Института биологии УНЦ РАН [8]. Оценку успешности интродукционного опыта осуществляли по 7-балльной шкале, разработанной в Донецком ботаническом саду [1].

Опыт по изучению влияния регулятора роста *Biodux* на продуктивность *P. anomala* проводили в 2011–2013 гг. на базе БСИ УНЦ РАН в следующих вариантах: 1) препарат *Biodux*, 0,02%-ный водный раствор (действующее вещество – арахидоновая кислота), расход – 1 л/10 м<sup>2</sup>; 2) без регулятора роста (контроль).

Объекты исследования – многолетние кусты пиона. Обработку проводили однократно во III декаде апреля ежегодно. Повторность опытов трехкратная. В каждой повторности опрыскивали по 20 растений. Основные биоморфологические параметры пиона определяли в фазе массового цветения, семенную продуктивность – в фазе полной спелости семян.

Статистическая обработка данных была выполнена в программе MS EXCEL 97 с использованием стандартных показателей [4].

**Результаты исследования и их обсуждение.** По данным фенологических наблюдений в условиях Башкирского Предуралья начало весеннего отрастания *P. anomala* отмечается в третьей декаде апреля. До фазы бутонизации прирост растений в сутки не превышает 1 см. Первые бутоны образуются через 15–24 дня, т.е. 10–15 мая. На бутонах за 3–4 дня до цветения появляются мелкие и крупные капли сладкой жидкости, они выделяются гидатодами чашелистиков и привлекают множество муравьев. До фазы цветения наблюдается наиболее интенсивный рост растений (прирост в сутки составляет 3,0–3,5 см). Цветение начинается в третьей декаде мая и продолжается в течение двух недель. Во взрослом кусте *P. anomala* можно насчитать более 10 цветоносов высотой около 80 см. Каждый из них несет по 1 пурпур-

но-розовому цветку. Одновременно цветут 3–5 цветков. Диаметр их 8–10 см, длина и ширина лепестков составляет соответственно 4,5 и 3,5 см [14].

Цветки *P. anomala* раскрываются утром (в 6–8 часов). В пасмурную или дождливую погоду их раскрытие задерживается. При ясной и сухой погоде с 12–13 часов происходит быстрое высыпание пыльцы и уже на второй день цветения пыльцевые мешки засыхают и скручиваются. Пыльца однородная, ежегодно сохраняет высокую жизнеспособность (более 80 %). Естественное налипание пыльцы на рыльца пестиков наблюдается только на второй день цветения. Поверхность рылец покрыта железистыми волосками, которые выделяют слизь; на ней прочно удерживается пыльца. В теплые солнечные дни наблюдается обильное нектаровыделение; на цветках активно работают шмели и пчелы, собирая пыльцу и нектар и осуществляя перекрестное опыление. Тычиночные нити белые;

гинецей из 3–6 плодolistиков, мясистых, слегка опушенных с почти сидячими расширенными розовыми рыльцами. Продолжительность цветения одного цветка 3 дня.

Считается, что, несмотря на хорошо выраженные качества энтомофила, пионы проявляют способность к автогамии [9]. Однако в наших опытах под изоляторами у *P. anomala* образования семян не наблюдалось. Случаи апомиксиса также не зафиксированы. Семена в пределах каждого куста созревают неодновременно и легко высыпаются (с 15 по 25 июля).

Рост растений прекращается во второй декаде июня. К середине августа высыхают листья. Стебли отмирают с наступлением осенних заморозков (конец сентября–начало октября) [16].

Выявлено, что в условиях интродукции многолетние особи *P. anomala* почти в 2,3 раза превосходят дикорастущие (из Тагьшлинского района РБ) по числу вегетативных побегов (табл. 1). В то же время отмечается уменьшение высоты растений

**1. Сравнительная характеристика биоморфологических показателей и семенной продуктивности *Raeonia anomala* в культуре и в местах естественного произрастания (среднепогодные данные)**

Показатель	В культуре	В природе
Высота вегетативного побега, см	70,7±2,1	81,3±1,8
Число вегетативных побегов, шт.	6,7±0,2*	2,9±0,2
Число листьев на генеративном побеге, шт.	9,0±0,2	9,0±0,2
Длина черешка, см	9,3±0,3	11,3±0,4
Длина листа, см	16,2±0,5	19,6±0,6
Ширина листа, см	18,7±0,6	29,6±0,9*
Диаметр многолисточка, см	5,5±0,2	4,6±0,3
Длина листочки, см	3,0±0,1	2,5±0,1
Ширина листочки, см	1,5±0,1	1,2±0,1
Длина семени, мм	8,0±0,2	7,0±0,2
Ширина семени, мм	7,0±0,2*	5,0±0,2
Число плодов на растении, шт.	4,3±0,1*	1,6±0,2
Потенциальная семенная продуктивность растения, шт.	370,7±11,1*	98,8±11,2
Реальная семенная продуктивность растения, шт.	160,1±4,8*	26,9±3,3
Коэффициент продуктивности, %	43,2*	27,1
Масса 1000 семян, г	125,8±3,7*	83,0±0,5

\* Отличия достоверны при P = 0,95.

и размеров листовых пластинок, что связано в первую очередь с размещением интродуцентов на участках с хорошим освещением.

Кроме того, наблюдается существенное превышение количественных показателей семенной продуктивности пиона в условиях

**2. Результаты изучения влияния препарата Biodux на биоморфологические показатели *Raeonia apotata* (среднее за 2011–2013 гг.)**

№ п/п	Показатель	Контроль	<i>Biodux</i>
<b>Параметры цветка</b>			
1.	Диаметр венчика, см	6,9±0,2	10,3±0,3*
2.	Длина лепестка, см	4,3±0,1	5,5±0,2*
3.	Ширина лепестка, см	2,3±0,1	3,5±0,1*
4.	Длина пыльцевого мешка, мм	5,2±0,2	6,3±0,2*
5.	Диаметр рыльца, мм	3,2±0,1	4,1±0,1*
6.	Длина плодолистика, мм	8,2±0,3	9,3±0,3
7.	Ширина плодолистика, мм	6,2±0,2	7,3±0,2*
8.	Число плодолистиков, шт.	4,3±0,1	5,6±0,2*
<b>Параметры побегов</b>			
9.	Число вегетативных побегов, шт.	6,3±0,2	8,4±0,3*
10.	Число генеративных побегов, шт.	4,2±0,1	6,5±0,2*
11.	Высота вегетативного побега, см	65,6±1,9	70,7±2,1*
12.	Высота генеративного побега, см	77,3±2,3	88,2±2,7*
13.	Толщина стебля, мм	7,2±0,2	8,3±0,3
14.	Количество листьев на 1 генеративном побеге, шт.	8,3±0,3	9,5±0,3
15.	Длина листа, см	15,5±0,5	18,7±0,6*
16.	Ширина листа, см	15,2±0,5	15,5±0,5
17.	Толщина листа, мм	0,8±0,1	1,1±0,1*
18.	Длина черешка, см	6,5±0,2	8,8±0,3*
<b>Параметры, определяющие семенную продуктивность</b>			
19.	Процент плодообразования, %	50,2	60,5
20.	Количество листовок в плоде, шт.	3,3±0,1	4,8±0,2*
21.	Длина семени, мм	8,1±0,3	9,2±0,3
22.	Ширина семени, мм	6,2±0,2	7,3±0,2*
23.	Масса 1000 семян, г	133,8±4,1	150,5±4,5
24.	Потенциальная семенная продуктивность 1 листовки, шт.	15,1±0,5	16,7±0,5
25.	Реальная семенная продуктивность 1 листовки, шт.	6,5±0,2	9,8±0,3*
26.	ПСП растения, шт.	375,1±11,3	501,2±15,1*
27.	РСП растения, шт.	162,5±4,9	294,8±8,7*
28.	Коэффициент семенной продуктивности, %	43,3	58,8
*Отличия по сравнению с контролем достоверны при P = 0,95.			

интродукции по сравнению с природными. Так, отмечены значительные отличия по числу плодов на растении (в 2,7 раза), по величине плодов и семян (в 1,2–1,4 раза), а также потенциальной семенной продуктивности на особь (в 3,7 раза). В результате реальная семенная продуктивность одного растения в культуре превышала природную в 5,9 раза. Потенциальные возможности образования семян и в культуре, и в природе реализуются неполностью: степень реализации в культуре выше и составляет 43,2 %, в то время как в природе средний коэффициент продуктивности равен 27,1 % [13].

Полученные данные согласуются с результатами работ других исследователей, которые наблюдали увеличение продуктивности пиона в культуре в сравнении с таковыми в природе [6, 18].

Основными показателями успешности интродукции травянистых многолетников служат устойчивость к неблагоприятным климатическим факторам, наличие регулярного цветения и плодоношения, способность к самосеву, саморасселению [1]. Оценка *P. anomala* по перечисленным признакам позволила отнести его к видам, обладающим высокой устойчивостью – 6 баллов [16]. Интродуценты этой группы зимостойки и засухоустойчивы, регулярно и массово цветут, плодоносят, дают единичный самосев, не поражаются болезнями и вредителями.

Однако при анализе литературных данных [3, 10] выявлено, что по количеству вегетативных и генеративных побегов (табл. 1) растения *P. anomala* в

условиях Башкортостана в 5 и более раз уступают растениям из мест массового произрастания вида (Сибирь, Монголия).

Известно, что пионы очень неприхотливы, но выполнение оптимальных агротехнических приемов способствует развитию более пышного куста и обильному цветению [15].

Повысить продуктивность пионов можно также с помощью физиологически активных веществ. Исследования, проведенные на базе БСИ за последние десять лет, показали, что из 12 изученных регуляторов роста растений (гетероауксин, крезацин, фитон, рифтал и др.) наиболее эффективным препаратом для *P. anomala* является *Biodux* [17]. Он обладает иммуностимулирующим действием, не вызывает каких-либо негативных реакций на растениях, не проявляет кумулятивных и аллергенных свойств. *Biodux* имеет природное происхождение, безопасен для человека, теплокровных животных, птиц, рыб, пчел и для окружающей среды.

Однократная обработка *P. anomala* в фазе весеннего отрастания позволила существенно активизировать физиологические процессы в клетках растений, что привело к значительному увеличению (в 1,1–1,9 раза) почти всех изученных биоморфологических параметров (40 из 43) – табл. 2. Достоверное превышение в опытных вариантах получено по таким показателям, как длина и ширина лепестка, длина пыльцевого мешка, диаметр рыльца, ширина плодолистика, диаметр венчика, число вегетативных и генеративных побегов и т.д. Эти изменения растений характеризуют потенциальные возможности вида.

### Выводы

Таким образом, введение в культуру в лесостепной зоне Башкирского Предуралья пиона уклоняющегося (*Raeonia anomala* L.) вполне перспективно. Особи данного вида благополучно проходят все фазы сезонного развития, высокозимостойкие и засухоустойчивые, образуют жизнеспособные семена и могут быть размножены и выращены с использованием элементарных агротехнических приемов. Размножение самосевом также возможно, но только на участках с рыхлой почвой, свободной от сорняков. По большин-

ству биометрических показателей растения в культуре превосходят дикорастущие, что также свидетельствует о более благоприятном режиме их содержания. Для повышения продуктивности *P. anomala* рекомендуется использовать регулятор роста растений *Biodux*. В результате проведенных исследований на базе БСИ УНЦ РАН созданы маточные плантации (300 кустов) для получения массового семенного и посадочного материала, который будет использован в последующих реинтродукционных работах.

Библиография

1. Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта / В.В. Баканова. – Киев: Наукова думка, 1984. – 156 с.
2. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений / И.В. Вайнагий // Ботанический журнал. – 1974. – Т. 59, № 6. – С. 826–831.
3. Верещагина И.В. Дикорастущие пионы Алтая / И.В. Верещагина. – Барнаул: Изд-во Алтайского университета, 2003. – 230 с.
4. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
5. Красная книга Республики Башкортостан / Под ред. А.А. Фахутдинова. – Уфа: Полипак, 2007. – 528 с.
6. Малышева Р.М. Пионы в Томской области / Р.М. Малышева. – Томск: Изд-во Томского университета, 1975. – 117 с.
7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / Под ред. Л.И. Лапина. – М.: ГБС АН СССР, 1972. – 135 с.
8. Мулдашев А.А. Характеристика популяций *Raeonia anomala* L. в Республике Башкортостан / А.А. Мулдашев, Н.В. Маслова, А.Х. Галеева // Тр. Южно-Уральского гос. природного заповедника. – Уфа: Гилем, 2008. – Вып. 1. – С. 287–295.
9. Немирович-Данченко Е.М. Пионовые (*Raeoniales*) / Е.М. Немирович-Данченко // Жизнь растений. – М.: Просвещение, 1981. – Т. 5, ч. 2. – С. 16–18.
10. Очгэрэл Н. Культивирование видов *Raeonia* L. из естественной флоры Монголии / Н. Очгэрэл // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 44–1. – С. 101–105.
11. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. – М.: Колос, 1974. – 288 с.
12. Понятия, термины, методы и оценка результатов работы по интродукции растений. – М.: Совет ботсадов СССР, 1971. – 11 с.
13. Реут А.А. Семенная продуктивность дикорастущих пионов и способы ее повышения / А.А. Реут // Научные ведомости Белгородского государственного университета. – 2011. – № 3, вып. 14/1. – С. 134–140. – (Серия: Естественные науки).
14. Реут А.А. Биоэкологические особенности редкого вида *Raeonia anomala* L. *ex situ* / А.А. Реут, Л.Н. Миронова // Экологический мониторинг и биоразнообразие. – 2013. – № 1. – С. 30–33.
15. Реут А.А. Опыт интродукции *Raeonia anomala* L. / А.А. Реут, Л.Н. Миронова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 6. – С. 310–313.
16. Реут А.А. Редкие виды представителей рода *Raeonia* L. в коллекции Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН / А.А. Реут, Л.Н. Миронова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – № 5, т. 13. – С. 87–91.
17. Реут А.А. Использование регуляторов роста при семенном размножении растений семейства *Raeoniaceae Rudolphi* / А.А. Реут, Л.Н. Миронова, В.В. Федяев // Вестник Башкирского университета. – 2006. – Т. 11, № 4. – С. 51–53.
18. Свириденко, Б.Ф. Состояние популяций пиона уклоняющегося *Raeonia anomala* (*Raeoniaceae*) на северной границе распространения в Западной Сибири / Б.Ф. Свириденко, А.Н. Ефремов, З.А. Самойленко // Вестник Томского государственного университета. – 2010. – № 3. – С. 38–46. – (Серия: Биология).
19. Фирсова, М.К. Оценка качества зерна и семян / М.К. Фирсова, Е.П. Попова. – М.: Колос, 1981. – 223 с.

Рецензент – доктор биологических наук, профессор В.П. Бессонова