

УДК 581.4:581.47:582.736:470.57

Морфометрическая характеристика плода редкого эндемичного вида *Oxytropis kungurensis* Knjasev (Fabaceae) в условиях культуры

Morphometric characteristics of fruit of the rare endemic species *Oxytropis kungurensis* Knjasev (Fabaceae) under cultivation conditions

Галикеева Г. М.

Galikeeva G. M.

Уфимский Институт биологии РАН, пр-т Октября, 69, г. Уфа, 450054, Россия, E-mail: gulnaz.gm@mail.ru
Ufa Institute of biology of the Russian Academy of Sciences, Prospekt Oktyabrya, 69, Ufa, 450054, Russia

Реферат. В статье приводятся морфометрическая характеристика плода и данные по изменчивости показателей плода редкого эндемичного вида *Oxytropis kungurensis* Knjasev (Fabaceae) в условиях интродукции (Ботанический сад, г. Уфа) за три года наблюдения (2013–2015 гг.) (на примере популяции с горы Бузхангай в Учалинском районе Республики Башкортостан). Сравнение средних значений морфометрических показателей плода по критерию Стьюдента из природы и из культуры не выявило различий (только по ширине спинной перегородки, которая больше в природе). Отмечено, что предельные значения (min–max) и размахи вариации (R) изучаемых показателей выше в культуре.

Summary. There are morphometric characteristics of fruit and data on the indicators variability of the fruit of the rare Ural species *Oxytropis kungurensis* Knjasev (Fabaceae) under cultivation conditions (the Botanical Garden, Ufa) during three years of observation (2013–2015) (the population is considered from the Republic of Bashkortostan, Uchalinsky district, Mount Buzkhangai) in the article. Comparison of the average values of morphometric indicators of the fruit according to the Student's test from natural habitat and from the Botanical Garden showed no difference (only in the width of the dorsal septum, which is larger in natural habitat). It is noted that the range (min–max) and the range of variation (R) of the studied indicators are higher under cultivation conditions.

Объектом изучения в данной работе является остролодочник кунгурский *Oxytropis kungurensis* Knjasev (Fabaceae). Это редкий эндемичный вид Южного Урала и Среднего Предуралья, включен в Красную книгу Республики Башкортостан (РБ), категория 2 – вид, сокращающийся в численности (Красная книга..., 2011). Вид сравнительно недавно описан М. С. Князевым (Князев, 1999, 2005). В РБ встречается в 11 пунктах в Учалинском и Белорецком р-нах (Красная книга..., 2011). На территории республики вид охраняется в Южно-Уральском государственном природном заповеднике (1 локалитет) (Красная книга..., 2011), культивируется в интродукционном питомнике редких видов флоры Южного Урала лаборатории геоботаники и охраны растительности Уфимского Института биологии РАН (территория Ботанического сада-института УНЦ РАН (г. Уфа) (Маслова и др., 2009, 2012).

Цель работы – определить основные метрические показатели плода *O. kungurensis* в условиях интродукции и проанализировать их изменчивость.

Признаки плода имеют значение для систематики рода *Oxytropis* DC. (Васильченко, Федченко 1948; Юрцев, 1964; Васильченко, 1987; Князев, 1999, 2015 и др.). Изучение данного вопроса представляет интерес для рассмотрения полиморфизма южноуральских видов рода *Oxytropis* (Арсланова, Маслова, 2012; 2013, 2014; Арсланова и др., 2015; Князев, 2015). Имеются данные по морфометрическим показателям плодов *O. kungurensis* и их изменчивости в местах естественного обитания вида для двух популяций, находящихся на горе Бузхангай и на восточном берегу озера Аушкуль в Учалинском р-не (Арсланова, Маслова, 2012, 2013). Метрические показатели плода и их изменчивость у *O. kungurensis* в культуре ранее не изучались.

Материалом для исследования послужили плоды, собранные с растений в интродукционном питомнике в 2013–2015 гг. и в природной популяции на горе Бузхангай в Учалинском р-не РБ в 2003–

2005 г. Растения в питомнике выращены из семян репродукции ботанического сада этого же происхождения. Сравнение средних значений показателей плодов в культуре и в природе было проведено по данным за разные годы исследования, т.к. природная популяция на горе Бузхангай пострадала из-за лесостепного разведения (Красная книга..., 2011), и генеративные растения здесь не обнаруживаются в течение длительного периода.

Анализировали 7 признаков плода (табл. 1). Для определения метрических показателей плода были использованы следующие выборки: в 2013 г. – 67 шт., в 2014 г. – 136 шт., в 2015 г. – 161 шт. (плоды для промеров отбирали преимущественно в нижней части соцветия, но также в выборке участвовали плоды из средней и верхней частей соцветия). Определение размеров плода проводилось с помощью штангенциркуля Digital Galiper 0–150 mm, число плацентарных тяжей с одной стороны плода – с помощью микроскопа МБС–1. Стандартную статистическую обработку и сравнение средних значений по критерию Стьюдента (Зайцев, 1973) выполнили в программе Excel. Для оценки степени варьирования изучаемых признаков использовали коэффициент вариации (CV, %) и шкалу уровней изменчивости, разработанную С. А. Мамаевым (1973): очень низкий (CV < 7 %), низкий (CV = 8–12 %), средний (CV = 13–20 %), повышенный (CV = 21–30 %), высокий (CV = 31–40 %), очень высокий (CV > 40 %). Коэффициент вариации (CV_{ср}, %), вычисленный как среднее значение из коэффициентов вариации признаков во всех выборках, – показатель, который характеризует уровень внутривидовой изменчивости; коэффициент вариации (CV_{Мср}, %), вычисленный по среднему значению признака во всех выборках, – показатель, который характеризует уровень межгодовой изменчивости.

По нашим данным, плоды *O. kungurensis* при интродукции характеризуются следующими линейными показателями (с учетом трех лет наблюдения): длина плода – 7,0–22,0 мм, ширина плода – 2,4–6,0 мм, отношение длины плода к ширине составляет 1,8 : 1–5,0 : 1, толщина плода – 1,0–4,6 мм, ширина брюшной перегородки – 0,2–2,5 мм, ширина спинной перегородки – 0,2–1,7 мм.; число плацентарных тяжей с одной стороны плода составило (5–8) 9–17 (18–21) шт.

Таблица 1

Средние значения морфометрических показателей плода *Oxytropis kungurensis* при интродукции

Показатели	Год наблюдения		
	2013	2014	2015
l плода, мм	13,5 ± 0,3	14,2 ± 0,1	14,1 ± 0,2
b плода, мм	4,5 ± 0,1	4,5 ± 0,1	4,1 ± 0,0
l плода / b плода	3,0 ± 0,1	3,3 ± 0,1	3,5 ± 0,0
d плода, мм	3,4 ± 0,1	3,2 ± 0,0	3,1 ± 0,0
b брюшной перегородки, мм	1,0 ± 0,0	0,8 ± 0,0	0,9 ± 0,0
b спинной перегородки, мм	1,1 ± 0,0	1,0 ± 0,0	0,8 ± 0,0
n плацентарных тяжей, шт.	12,6 ± 0,3	13,5 ± 0,2	13,8 ± 0,2

Примечание. Здесь и далее: l – длина, b – ширина, d – толщина, n – количество.

Таблица 2

Результаты сравнение по критерию Стьюдента средних значений морфометрических показателей плода *Oxytropis kungurensis* по годам наблюдения

Показатели	t _{факт.} (направление сравнения)		
	2013–2014	2013–2015	2014–2015
l плода	2,405	1,846*	0,593*
b плода	0,487*	3,963	5,047
l плода / b плода	3,083	6,510	3,746
d плода	2,636	3,229	1,241*
b брюшной перегородки	3,153	1,550*	1,885*
b спинной перегородки	2,787	5,939	3,881
n плацентарных тяжей	2,644	3,297	0,947*

Примечание. * – различие не достоверно при уровне значимости W = 0,05.

Таблица 3

Изменчивость морфометрических показателей плодов *Oxytropis kungurensis* при интродукции

Показатели	Коэффициенты вариации (CV, %)				
	2013	2014	2015	CV _{ср}	CV _{Мср}
l плода	16,1	9,6	14,9	13,5	2,7
b плода	15,9	12,6	15,4	14,6	5,0
l плода / b плода	14,2	16,2	16,8	15,7	7,0
d плода	20,3	11,3	13,8	15,1	4,8
b брюшной перегородки	39,4	30,7	47,0	39,0	9,1
b спинной перегородки	24,8	28,1	37,9	30,3	12,8
n плацентарных тяжей	19,3	15,5	17,8	17,5	4,6

Таблица 4

Морфометрические показатели плодов *Oxytropis kungurensis* при интродукции и в природе

Показатели	Культура		Природа		t _{факт.}
	min–max (R)	M ± m	min–max (R)	M ± m	
l плода, мм	7,0–22,0 (15,0)	13,9 ± 0,2	6,6–17,5 (10,9)	13,2 ± 0,1	2,101
b плода, мм	2,4–6,0 (3,6)	4,3 ± 0,1	2,8–5,5 (2,7)	4,4 ± 0,1	0,156
l плода / b плода	1,8–5,0 (3,2)	3,3 ± 0,0	1,7–4,1 (2,4)	3,1 ± 0,1	1,701
d плода, мм	1,0–4,6 (3,6)	3,2 ± 0,0	2,0–5,0 (3,0)	3,5 ± 0,1	2,764
b брюшной перегородки, мм	0,2–2,5 (2,3)	0,9 ± 0,0	0,6–1,8 (1,2)	1,2 ± 0,1	2,774
b спинной перегородки, мм	0,2–1,7 (1,5)	0,9 ± 0,0	0,7–2,2 (1,5)	1,5 ± 0,1	5,344*
n плацентарных тяжей, шт.	5–21 (16)	13,3 ± 0,2	6–19 (13)	12,8 ± 0,4	1,224

Примеч. : различие достоверно при уровне значимости W = 0,05.

Сравнение средних значений показателей по критерию Стьюдента выявило следующие достоверные различия (табл. 2): по отношению длины плода к ширине плода и по ширине спинной перегородки между всеми годами наблюдения (1-й показатель из них был больше в 2015 г., 2-й – был больше в 2013 г.); по ширине плода между 2015 г. с одной стороны и 2013 г. и 2014 г. с другой (меньше в 2015 г.); по толщине плода и числу плацентарных тяжей между 2013 г. с одной стороны и 2014 г. и 2015 г. с другой (в 2013 г. 1-й показатель был больше, а 2-й – меньше); по длине плода и ширине брюшной перегородки между 2013 г. и 2014 г. (в 2014 г. 1-й показатель был больше, а 2-й – меньше).

Анализ результатов исследования изменчивости (CV, %) показателей плода *O. kungurensis* при интродукции показал (табл. 3), что по годам наблюдения диапазон изменчивости варьирует у 5 мерных признаков плода: от низкого до среднего уровня – по длине, ширине и толщине плода; от повышенного до высокого – по ширине спинной перегородки; от высокого до очень высокого – по ширине брюшной перегородки; не отмечено изменение уровня изменчивости по годам у 2 признаков плода: отношение длины плода к ширине плода и число плацентарных тяжей – средний уровень изменчивости, а также они являются наиболее стабильными (изменчивость соответствует одному уровню). Внутрипопуляционная изменчивость (CV_{ср}, %) показателей плода характеризуется следующими уровнями (табл. 3): для длины, ширины и толщины плода, отношения длины плода к ширине, числа плацентарных тяжей – средним уровнем; для ширины спинной перегородки – повышенным уровнем; для ширины брюшной перегородки – высоким уровнем. Межгодичная изменчивость (CV_{Мср}, %) показателей плода характеризуется следующими уровнями (табл. 3): для длины, ширины и толщины плода, отношения длины плода к ширине, числа плацентарных тяжей – очень низким уровнем; для ширины брюшной перегородки и спинной перегородки – низким уровнем. Уровень межгодичной изменчивости по всем показателям ниже уровня внутрипопуляционной изменчивости.

Для сравнения морфометрических показателей плода *O. kungurensis* в условиях интродукции и в природе были использованы данные, полученные ранее для популяции с горы Бузхангай (2003–2005 гг.) (Арсланова, Маслова, 2012, 2013). Для сравнения использовали средние значения показателей из

расчета за 3 года наблюдения и в культуре и в природе. Сравнение средних значений показателей плода по критерию Стьюдента из культуры и из природы (табл. 4) выявило различие только по ширине спинной перегородки, которая больше в природе. Также отмечено, что предельные значения (min-max) и размахи вариации (R) изучаемых показателей выше в культуре.

ЛИТЕРАТУРА

Арсланова Л. Р., Маслова Н. В. Морфологическая характеристика плодов и семян южноуральского вида *Oxytropis uralensis* (L.) DC. // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета, 2012. – Вып. 10. – С. 32–37.

Арсланова Л. Р., Маслова Н. В. Морфометрическая характеристика плода эндемика Южного Урала *Oxytropis kungurensis* Knjasev (Fabaceae) // Известия Уфимского научного центра РАН, 2013. – № 3. – С. 106–110.

Арсланова Л. Р., Маслова Н. В. Морфологическая характеристика плода эндемика Южного Урала *Oxytropis spicata* (Pall.) O. et B. Fedtsch. (Fabaceae) // Перспективы развития и проблемы современной ботаники: Материалы III (V) Всерос. молод. конф. с участием иностранных ученых. – Новосибирск, 2014. – С. 299–301.

Арсланова Л. Р., Тютюнова Н. М., Маслова Н. В. Морфометрическая характеристика плода эндемика Заволжья *Oxytropis hippolyti* Boriss. // Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований: Материалы V междунар. науч.-практ. конф. – North Charleston, 2015. – Т. 2. – С. 4–9.

Васильченко И. Т. Род Остролодочник – *Oxytropis* DC. // Флора европейской части СССР. – Л.: Наука, Ленинград. отд-ние, 1987. – Т. 6. – С. 76–81.

Васильченко И. Т., Федченко Б. А. Род Остролодочник – *Oxytropis* DC. // Флора СССР. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – Т. 13. – С. 1–230.

Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. – М.: Наука, 1973. – 256 с.

Князев М. С. Заметки по систематике и хорологии видов рода *Oxytropis* (Fabaceae) на Урале. I. Виды родства *Oxytropis uralensis* // Ботан. журн., 1999. – Т. 84, № 9. – С. 113–122.

Князев М. С. Заметки по систематике и хорологии видов *Oxytropis* (Fabaceae) на Урале. V. Секция *Ogobia* // Бот. журн., 2005. – Т. 90, № 3. – С. 415–432.

Князев М. С. Бобовые (Fabaceae Lindl.) Урала: Видообразование, географическое распространение, историко-экологические свиты: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб., 2015. – 40 с.

Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Растения и грибы / под ред. Б. М. Миркина. 2-е изд., доп. и перераб. – Уфа, 2011. – 384 с.

Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae на Урале). – М.: Наука, 1973. – 284 с.

Маслова Н. В., Елизарьева О. А., Галикеева Г. М. Оценка интродукционной устойчивости редкого уральского вида *Oxytropis kungurensis* Knjasev (Fabaceae) // Биоразнообразие: проблемы изучения и сохранения: Международная научная конференция, посвященная 95-летию кафедры ботаники Тверского государственного университета. – Тверь, 2012. – С. 288–291.

Маслова Н. В., Каримова О. А., Абрамова Л. М. Коллекция редких видов семейства Fabaceae Lindl. в ботаническом саду // Биоразнообразие растений на Южном Урале в природе и при интродукции. – Уфа: Гилем, 2009. – С. 65–80.

Юрцев Б. А. Конспект системы секции *Baicalica* Vge. рода *Oxytropis* DC. // Новости систематики высших растений. – М.: Наука, 1964. – С. 191–218.