

Оценка состояния популяции реликтового вида *Lomelosia austroaltaica* (Bobrov) Sojak во флоре Казахстанского Алтая

Assessment of the population status of the relict species *Lomelosia austroaltaica* (Bobrov) Sojak in the flora of the Kazakstan Altai

Данилова А. Н., Котухов Ю. А., Ануфриева О. А., Сумбембаев А. А.

Danilova A. N., Kotukhov Yu. A., Anufrieva O. A., Sumbembayev A. A.

Алтайский ботанический сад, г. Риддер, Республика Казахстан. E-mail: a-n-danilova@yandex.ru
Altai Botanical Garden, Ridder, Republic of Kazakhstan

Реферат. В статье обсуждаются популяционные параметры редкого реликтового вида *Lomelosia austroaltaica* на территории Калбинского нагорья в Казахстанском Алтае. Установлено, что популяция находится в Восточной Калбе на г. Медведка (горы Коктау) в составе ковыльно-ломелозиевого фитоценоза. Общая площадь, занятая фитоценозом с участием *Lomelosia austroaltaica*, – 2,5 га. Растительный покров слабо сформирован, представлен 30 видами цветковых растений. Структуру и облик фитоценоза определяют доминанты *Stipa capillata* – сор₂, *S. pennata* – сор₁. В экологическом отношении видовой состав высших сосудистых растений обследованного фитоценоза сформирован ксеропетрофитами – 20 видов (66,7 %), ксеромезофитами – 7 видов (23,3 %), мезофитами – 3 вида (10 %). Общее проективное покрытие – 44,4 %, доля *Lomelosia austroaltaica* в фитобиоте составляет 22,2 %, т. е. по своим ценотическим особенностям вид является ассектатором. Особи по площади распределены рассеяно и неравномерно, их высота колеблется от 28 до 48 см ($33,6 \pm 7,4$), образуя рыхлые дернины $47,9 \pm 5,2$ см в диаметре из $46,3 \pm 7,2$ см вегетативных и $51,3 \pm 10,5$ см генеративных побегов. Выявлена прямая зависимость семенной продуктивности от количества сформировавшихся головок на генеративном побеге. Массовое цветение особей зафиксировано во второй декаде июня, период созревания семян – конец августа – начало сентября. Популяция нормальная, неполноценная, возрастной спектр левосторонний. Соотношение молодой и взрослой фракций $(pl + j + im) : (v + g) = 11,8 : 7,8$ указывает на устойчивое состояние популяции на современном этапе. Численность особей поддерживается преимущественно семенами. Вид нуждается в государственной охране.

Ключевые слова. Возрастная структура, доминанты, Казахстанский Алтай, параметры, семенная продуктивность.

Summary. The article discusses the population parameters of a rare relict species *Lomelosia austroaltaica* in the territory of the Kalba Upland in the Kazakhstan Altai. It has been established that the population is located in the Eastern Kalba on the Medvedka Mountain (Koktau Mountains) as part of the feather grass-lomelosia phytocenosis. The total area occupied by phytocenosis with the participation of *Lomelosia austroaltaica*, is 2.5 hectares. Vegetation cover is poorly formed, represented by 30 species of flowering plants. The structure and appearance of the phytocenosis are determined by the dominants *Stipa capillata* – сор₂, *S. pennata* – сор₁. In ecological terms, the species composition of the higher vascular plants of the surveyed phytocenosis is formed by xeropetrophytes – 20 species (66.7 %), xeromesophytes – 7 species (23.3 %), mesophytes – 3 species (10 %). The total projective cover is 44.4 %, the proportion of *Lomelosia austroaltaica* in the phytobiota is 22.2 %, i. e. according to its coenotic features, the species is an assectator. Individuals are scattered and unevenly distributed over the area, their height ranges from 28 to 48 cm (33.6 ± 7.4), forming loose sods 47.9 ± 5.2 cm in diameter from 46.3 ± 7.2 cm vegetative and 51.3 ± 10.5 cm generative shoots. A direct dependence of seed productivity on the number of formed heads on a generative shoot was revealed. Mass flowering of individuals was recorded in the second decade of June, the period of seed ripening is late August – early September. The population is normal, incomplete, the age spectrum is left-sided. The ratio of young and adult fractions $(pl + j + im) : (v + g) = 11.8 : 7.8$ indicates a stable state of the population at the present stage. Mainly seeds maintain the number of individuals. The species needs state protection.

Key words. Age structure, dominants, Kazakhstan Altai, parameter, seed productivity.

Современная денатурализация природных экосистем приводит к катастрофическому изменению их структурно-функциональной организации, обеднению ценофонда уникальных природных комплексов. При возрастающей хозяйственной эксплуатации из растительных сообществ в первую очередь выпадают редкие виды флоры. На современном этапе, по данным Международного Союза

по охране природы и природных ресурсов (МСОП), около 10 % мировой флоры составляют редкие или находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Одной из задач современной ботаники является разработка подходов к сохранению биоразнообразия, которые требуют в первую очередь всестороннего изучения популяционной биологии видов (Гиляров, 1990). Наиболее важными критериями оценки состояния популяций редких видов являются морфометрические характеристики особей и структура популяций: численность, возрастной состав, пространственное размещение особей. В рамках популяционных исследований редких и исчезающих растений гор Коктау Калбинского нагорья в 2020 г. эти показатели были изучены для реликтового вида *Lomelosia austroaltaica* (Bobrov) Sojak флоры Казахстанского Алтая.

Lomelosia austroaltaica – травянистый многолетник, 20–30 см. Корень толстый, деревянистый, многоглавый. Стебли в числе 1–4, прямостоячие, малооблиственные, с 1–3 головками. Листья прикорневые, в очертании эллиптические, 5–10 см длины. Стеблевые значительно меньше, все перистораздельные, с ланцетными долями, 5–20 мм длины. Вид близкий к *Scabiosa isetensis* L., от которого отличается менее облиственными стеблями, большими размерами долей прикорневых листьев, а главное фиолетово-синими цветками. В Казахстане приводится для 12 – Зайс., 22 – Алтай; общее распространение – Зап. Китай (басс. Черного Иртыша (сев. вост.) (Флора Казахстана, 1965).

По результатам инвентаризации флоры сосудистых растений И. О. Байтулин и Ю. А. Котухов (2011) относят этот вид к реликтам плейстоценового флористического комплекса, мотивируя тем, что данный вид произрастает в Калбинском нагорье в соседстве с таким ледниковым реликтом, как *Allium altaicum* Pall. Включают его в перечень цветковых растений, зарегистрированных на территории казахстанской части Алтая, с указанием по орографическо-климатическим комплексам: Южный и Калбинский Алтай. Р. В. Камелин и др. (1999) приводят нахождение вида на открытых щебнистых склонах предгорий в АЛ-Ба (окр. пос. Тигерек). Н. Н. Золотухин, С. С. Сумачакова (2017) в публикации «Дополнение к флоре Тигирекского заповедника» указывают местонахождение вида: охранная зона, окр. с. Тигирек, сопка Маяк, юго-восточный склон в средней части (51°08,972'N, 83°01,262'E), 601 м над ур. м., петрофитная степь, sol, около 20 особей, цветы лиловые. Эндемик Алтая. Авторы акцентируют, что Р. В. Камелиным и А. И. Шамаковым (2006, 2016) для региона (и России в целом) приводятся только 2 местонахождения в Краснощковском районе: г. Инская на правом берегу р. Иня, г. Поскотная близ с. Усть-Чагырка. Н. А. Усик (2009) приводит еще 1 местонахождение: г. Козырь, склоны юго-восточной и южной экспозиции, 636 м над ур. м., сообщество разнотравно-злаковых каменистых степей совместно с *Ligularia robusta*.

Популяция, описанная нами, размещена на территории Калбинского нагорья Казахстанского Алтая; ее местонахождение: Восточная Калба, горы Коктау, гора Медведка, юго-западный склон гряды, урочище Талды. Занимает площадь 2,5 га; координаты участка: 49°28'08"N, 82°33'23"E, 760 м над ур. м. (рис. 1).

Субстрат сформирован глинистыми продуктами, крупнозернистым кварцевым песком с большим включением мелкого щебня, возникшего от разрушения матрацевидных гранитоидов. Опад встречается на отдельных участках, в среднем 42 г/м².

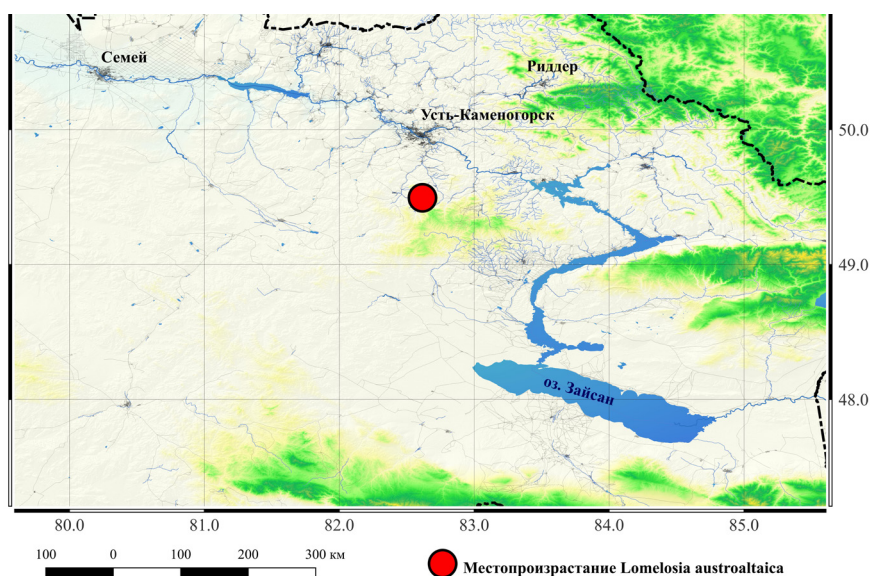


Рис. 1. Местонахождение популяции *Lomelosia austroaltaica* в Казахстанском Алтае.

Изучение популяции проводили в 2020 г. по методикам, рекомендованным для изучения редких видов (Заугольнова, 1982; Злобин, 1989); для оценки фитоценотической приуроченности применена методика Б. А. Быкова (1978). В связи с неравномерным размещением особей *Lomelosia austroaltaica* было заложено 5 геоботанических площадок размером от 3 до 5 м². На каждой площадке подсчитывали общее число растений, отдельно – число генеративных и вегетативных побегов, изучали некоторые морфометрические показатели. На этих же площадках исследовали возрастную структуру популяции. Возрастные состояния особей выделяли согласно классификации О. В. Смирновой с соавторами (1976), разработанной на основе общепринятой схемы Т. А. Работнова (1950). При анализе количественных показателей проведена статистическая обработка данных по методике Н. Л. Удольской (1976).

Флористические и геоботанические изыскания показали, что на г. Медведка популяция *L. austroaltaica* входит в состав ковыльно-ломелозиевого фитоценоза (*Lomelosia austroaltaica*, *Stipa capillata* L.). Растительный покров слабо сформирован, представлен 30 видами цветковых растений с общим проективным покрытием на уровне 44,40 %. Средний показатель участия *Lomelosia austroaltaica* в формировании фитоценоза составил 22,2 %. Анализируя результаты проективного покрытия фитоценоза с участием *Lomelosia austroaltaica* и ее обилия в его составе следует, что вид по своим ценотическим особенностям является ассектатором (табл. 1).

Таблица 1

Обилие *Lomelosia austroaltaica* в составе ковыльно-ломелозиевого фитоценоза г. Медведка

№ площадки	Общее проективное покрытие (%)	Обилие от существующего проективного покрытия (%)
1	60	17,0
2	47	21,0
3	42	23,0
4	38	35,0
5	35	15,0
Итого	44,40	22,2

Геоботанические исследования выявили, что структуру и облик фитоценоза определяют доминанты *Stipa capillata* – сор₂, *S. pennata* L. – сор₁; субдоминанты – *Lomelosia austroaltaica* – sp, *Potentilla acaulis* L. – sp., *Orostachus spinosa* (L.) C. A. Mey – sp., *Tanacetum vulgare* L. – sp. Их доля в сложении фитоценоза составила 35,0–41,0 %. На территории участка отмечено произрастание отдельными особями кустарников: *Juniperus sabina* L., *Spiraea hypericifolia* L., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt., *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldest. Ярусность травянистого покрова не выражена. В экологическом отношении видовой состав высших сосудистых растений обследованного фитоценоза сформирован ксеропетрофитами – 20 видов (66,7 %), ксеромезофитами – 7 видов (23,3 %), мезофитами – 3 вида (10 %).

Исследование пространственного размещения популяции ломелозии южноалтайской по площади ценоза показало, что на обследованной территории растения распределены рассеянно и достаточно неравномерно. Визуальный осмотр особей вида в период массового цветения во второй декаде июня при популяционных исследованиях морфологических и количественных параметров диагностировал, что особи хорошо развиты, их высота колеблется от 28 до 48 см (33,6 ± 7,4), образуя рыхлые дернины 47,9 ± 5,2 см в диаметре из 46,3 ± 7,2 вегетативных и 51,3 ± 10,5 генеративных побегов. При этом установлено, что в более плотных дернинах растения выше и имеют большее число побегов. Соцветия в диаметре 2,7 ± 0,4 см, сформированы из 36,9 ± 5,7 цветков (табл. 2).

Учет семенной продуктивности показал прямую зависимость количества семян в каждом парциальном соцветии от числа их на одном побеге: чем больше на растении развивалось головок, тем меньше семян формировалось в каждой из них. В ценопопуляции на побеге с единственным соцветием насчитывалось в среднем (n = 20) 22,3 семянки при min. = 20, max = 34. При трех соцветиях на побеге в центральной головке насчитывалось 19,7 семян и 17,2 в каждой из двух боковых головок. В нижних соцветиях часть семян были невыполненными. Семена созрели в конце августа–начале сентября.

Таблица 2

Морфометрические и количественные параметры генеративных особей *Lomelosia austroaltaica* в составе ковыльно-ломелозиевого фитоценоза, г. Медведка

Показатели	Параметры
Высота растений, см	33,6 ± 7,4
Диаметр дернины, см	47,9 ± 5,2
Количество генеративных побегов в дернине, шт.	51,3 ± 10,5
Высота генеративного побега, см	35,7 ± 7,4
Количество вегетативных побегов в дернине, шт.	46,3 ± 7,2
Высота вегетативного побега, см	31,2 ± 4,3
Количество цветков в одном соцветии, шт.	36,9 ± 5,7
Количество соцветий на побеге, шт.	2,2 ± 0,3
Диаметр соцветия, см	2,7 ± 0,4

Поскольку *L. austroaltaica* – стержневой многолетник с моноцентрическим типом биоморфы, то за счетную единицу при изучении возрастной структуры нами взята отдельная особь для подсчета проростков (pl), ювенильных (j), имматурных (im), виргинильных (v) и генеративных растений (g). Средняя плотность растений на 1 м² составила 19,6 шт., в том числе по возрастам: pl = 7,3, j = 2,9, im = 1,6, v = 4,1, g = 3,7 (рис. 2). Сенильные и отмирающие особи не выявлены.

Соотношение молодой и взрослой фракций (pl + j + im) : (v + g) = 11,8 : 7,8 указывает на устойчивое состояние популяции на современном этапе.

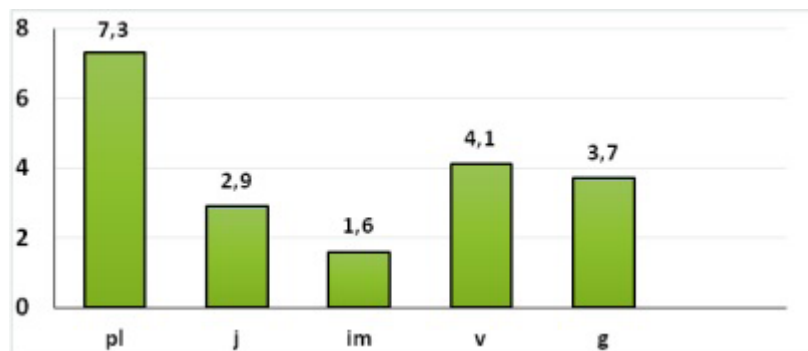


Рис. 2. Количественный состав возрастных групп в популяции *Lomelosia austroaltaica* на 1 м².

в количественном соотношении прослеживается колебание численности генеративных и виргинильных особей по учетным площадкам.

Исходя из этих данных, можно предположить, что популяция *L. austroaltaica* на современном этапе находится в устойчивом состоянии, но при любых негативных антропогенных воздействиях может перейти в регрессивное состояние. В настоящее время исследованная популяция – единственное установленное местонахождение вида в Калбинском нагорье на территории Казахстанского Алтая. Несмотря на этот факт, вид не охраняется на государственном уровне. Поэтому необходим постоянный контроль за состоянием популяции *L. austroaltaica* для сохранения вида во флоре Казахстанского Алтая. В настоящее время особую угрозу существованию популяции представляют неконтролируемый выпас лошадей и крупного рогатого скота, присутствие рядом стихийно возникшего карьера по заготовке песка.

Благодарности. Статья подготовлена в рамках научно-технической программы «Изучение современного состояния видового разнообразия сосудистых растений Казахстана с использованием современных методов ботаники, молекулярной генетики и биоинформатики» на 2023–2024 гг.

ЛИТЕРАТУРА

- Байтулин И. О., Котухов Ю. А.** Флора сосудистых растений Казахского Алтая. – Алматы: «Konica Minolta», 2011. – 158 с.
- Быков Б. А.** Геоботаника. 3-е изд, перераб. – Алма-Ата: «Наука» Казахской ССР, 1978. – 288 с.
- Гиляров А. М.** Популяционная экология. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 191 с.
- Заугольнова Л. Б.** Методика изучения ценопопуляций редких видов растений с целью оценки их состояния // Охрана растительных сообществ редких и находящихся под угрозой исчезновения экосистем: Материалы I Всесоюз. конф. по охране редких растительных сообществ. – М.: ВНИИ природы МСХ СССР, 1982. – С. 74–76.
- Злобин Ю. А.** Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1989. – 148 с.
- Золотухин Н. И., Сумачакова С. С.** Дополнение к флоре Тигирекского заповедника (сосудистые растения) // Актуальные вопросы изучения и охраны растительного мира: Тр. Тигирекского заповедника, 2017. – Вып. 9. – С. 15–28.
- Камелин Р. В., Шмаков А. И., Смирнов С. В.** Флористические находки на Алтае // *Turczaninowia*, 1999. – Т. 2, № 1. – С. 6–10.
- Камелин Р. В., Шмаков А. И.** *Scabiosa austro-altaica* Vobr. – Скабиоза южноалтайская // Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. – Барнаул: ОА ИПП «Алтай», 2006. – 262 с.
- Камелин Р. В., Шмаков А. И.** *Scabiosa austro-altaica* Vobr. – Скабиоза южноалтайская // Красная книга Алтайского края. Том 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – 292 с.
- Работнов Т. А.** Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. Бот. ин-та АН СССР. Сер. III. Геоботаника, 1950. – Вып. 6. – С. 7–204.
- Смирнова О. В., Заугольнова Л. Б., Торопова Н. А., Фаликова Л. Д.** Критерии выделения возрастных состояний и особенностей хода онтогенеза у растений различных биоморф // Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: Наука, 1976. – С. 14–44.
- Удольская Н. Л.** Введение в биометрию. – Алма-Ата: «Наука» Казахской ССР, 1976. – 84 с.
- Усик Н. А.** Состояние популяций *Ligularia robusta* (Ledeb.) DC. (Asteraceae) заповедника «Тигирекский» (Алтайский край) // Проблемы Южной Сибири и Монголии: Материалы VIII междунар. науч.-практ. конф. (19–22 октября 2009 г., Барнаул). – Барнаул, 2009. – С. 467–469.
- Флора Казахстана*. Т. 8. – Алма-Ата: Наука, 1965. – 443 с.