

## Фитоценотическая характеристика местообитаний *Dracocephalum jacutense* Peschkova на территории Якутии

### Phytocenotic characteristics of *Dracocephalum jacutense* Peschkova habitats on the territory of Yakutia

Антонова Е. Е.<sup>1</sup>, Алексеев С. С.<sup>2</sup>, Протопопова А. Е.<sup>1</sup>, Охлопкова Ж. М.<sup>1</sup>

Antonova E. E.<sup>1</sup>, Alekseev S. S.<sup>2</sup>, Protopopova A. E.<sup>1</sup>, Okhlopkova Z. M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Северо-Восточный федеральный университет, г. Якутск, Россия

E-mails: ee.antonova@s-vfu.ru, arianna.protopopova@mail.ru, zhm.okhlopkova@s-vfu.ru

<sup>1</sup> North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

<sup>2</sup> МОБУ СОШ №20, Якутск, Россия. E-mail: biotechnologyysu@rambler.ru

<sup>2</sup> MEBI Secondary School N20, Yakutsk, Russia

**Реферат.** На территории Республики Саха (Якутия) произрастает 5 видов рода *Dracocephalum* L., из них *Dracocephalum palmatum* Stephan ex Willd. и *Dracocephalum jacutense* Peschkova являются объектами наших исследований. Исчезающий вид растения *Dracocephalum jacutense* является узколокальным эндемиком Республики Саха (Якутия). Произрастает только на отдельно взятой территории – в окр. п. Сангар Кобяйского района. Были выполнены маршрутные обследования территории произрастания и распространения данного исчезающего вида в условиях сохранившихся природных популяций в июле 2022 г. и в августе 2023 г. Было обнаружено всего три местонахождения объекта исследования в разнотравных луговых и степных сообществах, на которых выполнены геоботанические описания. Опытные площадки размерами 10 × 10 м<sup>2</sup> были представлены злаково-змееголовниковым, злаково-разнотравным и злаково-разнотравным остепненным лугом. Среднее общее проективное покрытие в фитоценозах составляло 50 %. В среднем на опытных площадках было представлено 18–19 видов растений. При обследовании в 2023 г. отмечается повышение проективного покрытия *Dracocephalum jacutense* в 5 раз по сравнению с показателями в 2022 г. Во всех описанных фитоценозах кроме объекта исследования было представлено 13 общих видов растения, что, возможно, говорит о специфических условиях произрастания исчезающего вида растения *Dracocephalum jacutense*.

**Ключевые слова.** Проектное покрытие, фитоценоз, Якутия, *Dracocephalum* L., *Dracocephalum jacutense*.

**Summary.** On the territory of the Republic of Sakha (Yakutia) there are 5 species of the genus *Dracocephalum* L., of which *Dracocephalum palmatum* Stephan ex Willd. and *Dracocephalum jacutense* Peschkova are the objects of our research. An endangered plant species, *Dracocephalum jacutense*, is a nodular endemic to the Republic of Sakha (Yakutia). It grows only in a separate area – near the village Sangar, Kobyaisky district. Route surveys on the distribution area of this endangered species were carried out in conditions of preserved natural populations in July 2022 and August 2023. Only three locations of the study object were discovered in forb meadow and steppe communities, on which geobotanical relevés were made. Experimental plots measuring 10 × 10 m<sup>2</sup> were represented by a grass-snakehead, a grass-forb and a grass-forb steppe meadow. The average total projective coverage in phytocenoses was 50 %. On average, 18–19 plant species were represented at the experimental plots.

During a survey in 2023, there was an increase in the projective cover of *Dracocephalum jacutense* by 5 times compared to the indicators in 2022. In all described phytocenoses, in addition to the object of study, 13 common plant species were represented, which may indicate the specific growing conditions of the endangered plant species *Dracocephalum jacutense*.

**Key words.** *Dracocephalum* L., *Dracocephalum jacutense*, phytocenosis, projective cover, Yakutia.

**Введение.** На территории Республики Саха (Якутия) произрастает 5 видов рода *Dracocephalum* L., представляющего травянистых растений семейства Яснотковые (Lamiaceae Lindl.) Из них *Dracocephalum palmatum* Stephan ex Willd. и *Dracocephalum jacutense* Peschkova являются объектами наших исследований. Змееголовник дланевидный изучается нами начиная с 2008 г., образцы растения собирались для экологических, клеточных, генетических, фитохимических исследований. Интактные образцы, экзем-

пляры для гербария, надземная фитомасса, образцы листьев в zip-пакеты с силикагелем собирались с популяций, произрастающих на южных склонах Оймяконского нагорья во время стационарно-маршрутных экспедиционных работ в течение июля 2008–2019 гг. в окр. уч. Кюбеме. В экстрактах из надземной фитомассы змееголовника дланевидного были обнаружены группы полифенольных соединений включая флавоноиды, обладающие антиоксидантным действием (Olennikov et al., 2013; Okhlopko et al., 2022).

Змееголовник якутский изучается нами в качестве объекта исследования в рамках проекта по разработке технологии клонального микроразмножения с 2022 г. Данный вид является исчезающим видом растения, занесенным в Красную книгу Республики Саха (Якутия) по категории 1 (Николин, 2017). Впервые онтогенез и возрастной анализ ценопопуляций змееголовника якутского были изучены в 2010 г. на склоне коренного каменистого берега р. Лены в окр. п. Сангар Кобяйского района Якутии (Денисова, Николин, 2012). При интродукции змееголовника якутского в условиях Якутского ботанического сада было выявлено, что в культуре онтогенез вида продолжается около 10 лет, а в природных популяциях – 24–32 года, а также в качестве уязвимого момента в культивировании было отмечено нерегулярное семеношение (Егорова, 2020). Единичные интактные растения, экземпляры для гербария, надземная фитомасса, образцы листьев в zip-пакеты с силикагелем собирались с естественных популяций змееголовника якутского, сохранившихся в окр. п. Сангар Кобяйского района во время маршрутных экспедиционных работ в июле и августе 2022–2023 гг. для клеточных, генетических и фитохимических исследований. При фитохимическом анализе экстрактов из надземной фитомассы змееголовника якутского было обнаружено, что образцы растений из природной популяции были на 40–60 % богаты флавоноидными соединениями по сравнению с образцами интродуцированных растений. В целом у змееголовника якутского было обнаружено 56 полифенолов, ранее не описанных для представителей рода *Dracocephalum* L. (Razgonova et al., 2022).

Целью настоящего исследования является фитоценотическая характеристика местообитания и оценка обилия произрастания исчезающего вида растения *Dracocephalum jacutense* Peschkova на территории Кобяйского района Республики Саха (Якутия).

**Материалы и методы.** Обследование сохранившихся ценопопуляций змееголовника якутского было выполнено с 14 по 17 июля 2022 г. и с 03 по 06 августа 2023 г. в окр. п. Сангар Кобяйского района РС(Я). Применяли стандартный метод геоботанического описания травянистых фитоценозов. Производили сбор семенного материала, сбор образцов почвы с каждой ценопопуляции.

**Результаты и обсуждение.** В июле 2022 г. при геоботаническом описании фитоценоза №1 (63°54'27.5" с. ш., 127°28'58.1" в. д.) опытной площадью 10 × 10 м<sup>2</sup>, представленной злаково-змееголовниковым лугом, общее проективное покрытие составило 40 %. В фитоценозе было представлено 18 видов растений: *Dracocephalum jacutense* Peschkova (cop 1) (рис. 1), *Dracocephalum palmatum* Stephan ex Willd. (cop 1), *Elymus gmelinii* (Trin.) Tzvelev (cop 1), *Festuca lenensis* Drobow (cop 1), *Poa ussuriensis* Roshev. (cop 1), *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link (cop 1), *Rosa acicularis* Lindl. (sol), *Youngia tenuifolia* (Willd.) Bab. et Stebb. (cop 1), *Artemisia commutata* Bess. (cop 1), *Pinus sylvestris* L. (un), *Silene jeniseensis* Willd. (sol), *Odontarrhena obovata* C. A. Mey. (cop 1), *Chamaerhodos erecta* (L.) Bunge (cop 1), *Vicia nervata* Sipliv. (cop 1), *Pulsatilla patens* (L.) Mill. (sol), *Veronica incana* L. (sol), *Aconogonon ochreatum* (L.) Hara (cop 1), *Thymus serpyllum* L. (cop 1) (рис. 2).

В августе 2023 г. при геоботаническом описании фитоценоза №1 (63°54'27.7" с. ш., 127°28'58.4" в. д.) опытной площадью 10 × 10 м<sup>2</sup>, представленной злаково-змееголовниковым лугом, общее проективное покрытие составило 40 %. В фитоценозе было представлено 17 видов растений: *Dracocephalum jacutense* (sol), *Dracocephalum palmatum* (sol), *Veronica incana* (sol), *Youngia tenuifolia* (sol), *Artemisia commutata* (sol), *Androsace incana* Lam. (sol), *Pulsatilla angustifolia* Turcz. (sol), *Chamaerhodos erecta* (sol), *Thymus serpyllum* (sol), *Euphorbia borealis* Baikov (rr), *Odontarrhena obovata* (sol), *Vicia nervata* (rr), *Elymus gmelinii* (cop 1), *Silene amoena* L. (sol), *Spiraea dahurica* (Rupr.) Maxim. (rr), *Rosa acicularis* (rr), *Thalictrum minus* L. (rr).

В июле 2022 г. при геоботаническом описании фитоценоза №2 (63°53'52.5" с. ш., 127°30'49.0" в. д.) опытной площадью 10 × 10 м<sup>2</sup>, представленной злаково-разнотравным лугом, общее проективное покрытие составило 40 %. В фитоценозе было представлено 26 видов растений: *Dracocephalum jacutense* (cop 1) с проективным покрытием до 10 %, *Dracocephalum palmatum* (cop 1), *Elymus gmelinii* (cop 1), *Festuca lenensis* (cop 1), *Poa ussuriensis* (cop 1), *Dianthus versicolor* (cop 1), *Galium verum* L. (cop 1), *Youngia*



Рис. 1. Цветение змееголовника якутского в фитоценозе №1 (63°54'27.5" с. ш., 127°28'58.1" в. д.) (фото Антоновой Е. Е., июль 2022 г.).

*tenuifolia* (cop 1), *Artemisia commutata* (cop 1), *Artemisia tanacetifolia* L. (cop 1), *Silene repens* Patr. (cop 1), *Silene jeniseensis* (cop 1), *Leontopodium ochroleucum* var. *conglobatum* (Turcz.) Grubov. (cop 1), *Chamaerhodos erecta* (cop 1), *Vicia nervata* (cop 1), *Pulsatilla patens* (cop 1), *Veronica incana* (cop 1), *Aconogonon ochreatum* (un), *Thymus serpyllum* (cop 1), *Lappula consanguinea* (Fisch. et C. A. Mey.) Gürke (sol), *Pedicularis rubens* Stephan ex Willd. (sol), *Sedum purpureum* (L.) Schult. (un), *Androsace incana* (cop 1), *Koeleria gracilis* Pers. (cop 1), *Leucanthemum vulgare* Lam. (un), *Oxytropis strobilacea* Bunge (sol).

В августе 2023 г. при геоботаническом описании фитоценоза №2 (63°53'52.9" с. ш., 127°30'49.6" в. д.) опытной площадью 10 × 10 м<sup>2</sup>, представленной злаково-разнотравным лугом, общее проективное покрытие составило 50 %. В фитоценозе было представлено 18 видов: *Dracosephalum jacutense* (sp) с проективным покрытием до 45 %, *Dracosephalum palmatum* (sol), *Dianthus versicolor* (sol), *Galium verum* (sp), *Youngia tenuifolia* (sp), *Artemisia commutata* (sol), *Leontopodium ochroleucum* var. *conglobatum* (sol), *Vicia nervata* (sol), *Pulsatilla angustifolia* (sol), *Veronica incana* (sol), *Thymus serpyllum* (cop 1), *Androsace incana* (sol), *Saxifraga spinulosa* Adams (sp), *Bromopsis karavajevii* (Tzvelev) Czer.



Рис. 2. Внешний вид фитоценоза №1 змееголовника якутского в окр. п. Сангар Кобяйского района РС(Я) (фото Антоновой Е. Е., июль 2022 г.).

(cop 1), *Odontarrhena obovata* (sol), *Oxytropis strobilacea* (un), *Hylotelephium triphyllum* (Haw.) Holub (un), *Arctanthemum arcticum* subsp. *polare* (Hult.) Tzel. (rr).

В июле 2022 г. при геоботаническом описании фитоценоза №3 (63°53'43.7" с. ш., 127°30'39.9" в. д.) опытной площадью 10 × 10 м<sup>2</sup>, представленной злаково-разнотравным остепненным лугом, общее проективное покрытие составило 50 %. В фитоценозе было представлено 14 видов растений: *Dracocephalum jacutense* (cop 2) с проективным покрытием до 15 %, *Elymus gmelinii* (cop 1), *Poa ussuriensis* (cop 1), *Dianthus versicolor* (cop 1), *Galium verum* (cop 1), *Youngia tenuifolia* (cop 1), *Artemisia commutata* (sol), *Euphorbia borealis* (cop 1), *Odontarrhena obovata* (cop 1), *Veronica incana* (cop 1), *Vicia nervata* (cop 1), *Oxytropis strobilacea* (cop 1), *Chamaerhodos erecta* (cop 1), *Leontopodium ochroleucum* var. *conglobatum* (sol).

В августе 2023 г. при геоботаническом описании фитоценоза №3 (63°53'46.2" с. ш., 127°30'40.2" в. д.) опытной площадью 10 × 10 м<sup>2</sup>, представленной злаково-разнотравным остепненным лугом, общее проективное покрытие составило 80 %. В фитоценозе было представлено 19 видов растений: *Dracocephalum jacutense* (sol) с проективным покрытием 40 %, *Elymus gmelinii* (cop 3), *Dianthus versicolor* (sol), *Galium verum* (sp), *Youngia tenuifolia* (sol), *Artemisia commutata* (sol), *Odontarrhena obovata* (sol), *Veronica incana* (rr), *Vicia nervata* (cop 2), *Leontopodium ochroleucum* var. *conglobatum* (rr), *Festuca lenensis* (sol), *Taraxacum ceratophorum* (Ledeb.) DC. (sol), *Silene amoena* (sol), *Epilobium angustifolium* L. (sp), *Thymus serpyllum* (sol), *Androsace incana* (sol), *Pulsatilla angustifolia* (sp), *Plantago major* L. (sol), *Arctanthemum arcticum* subsp. *polare* (un).

Семена змееголовника якутского, собранные в июле 2022 г. были в состоянии молочной спелости. Семена после камеральной обработки хранились при 4–6 °С в условиях холодильника. При проращивании семян в ноябре 2022 г. всхожесть семян была очень низкая, для получения стерильных проростков применяли стратификацию, а также разработали протокол стерилизации семян.

Семена змееголовника якутского, собранные в августе 2023 г., отличались высокой всхожестью. После камеральной обработки семена также хранились в условиях холодильника. Собранные семена исчезающего вида растения *Dracocephalum jacutense* используются для разработки технологии клонального микроразмножения.

**Заключение.** Исчезающий вид растения *Dracocephalum jacutense* является узколокальным эндемиком Республики Саха (Якутия). Произрастает только на отдельно взятой территории – в окр. п. Сангар Кобяйского района. Были выполнены маршрутные обследования территории произрастания и распространения данного исчезающего вида в условиях сохранившихся природных популяций в июле 2022 г. и в августе 2023 г. Было обнаружено всего три местонахождения объекта исследования в разнотравных луговых и степных сообществах, на которых выполнены геоботанические описания.

Опытные площадки размерами 10 × 10 м<sup>2</sup> были представлены злаково-змееголовниковым, злаково-разнотравным и злаково-разнотравным остепненным лугом. Среднее общее проективное покрытие в фитоценозах составляло 50 %. В среднем на опытных площадках было представлено 18–19 видов растений. При обследовании в 2023 г. отмечается повышение проективного покрытия *Dracocephalum jacutense* в 5 раз по сравнению с показателями в 2022 г.

Во всех описанных фитоценозах, кроме объекта исследования, были представлены *Elymus gmelinii*, *Dianthus versicolor*, *Youngia tenuifolia*, *Artemisia commutata*, *Vicia nervata*, *Veronica incana*, *Thymus serpyllum*, *Androsace incana*, *Chamaerhodos erecta*, *Pulsatilla angustifolia*, *Odontarrhena obovata*, *Festuca lenensis*, *Poa ussuriensis*. Наличие большого количества общих видов в обследованных фитоценозах может говорить о специфических условиях произрастания исчезающего вида растения *Dracocephalum jacutense* Peschkova.

**Благодарности.** Авторы выражают признательность с.н.с. ИБПК СО РАН, к.б.н. Егоровой П. С. за консультацию и содействие при выполнении настоящего исследования.

**Финансирование.** Исследование выполнено в Северо-Восточном федеральном университете за счет гранта Российского научного фонда № 22–14–20031, <https://rscf.ru/project/22-14-20031/>.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Денисова Г. Р., Николин Е. Г. Онтогенез и возрастной анализ ценопопуляций узколокального эндемика Якутии *Dracocephalum jacutense* (Lamiaceae) // Ботан. журн., 2012. – Т. 97. – № 3. – С. 365–373.
- Егорова П. С. К интродукции *Dracocephalum jacutense* (Lamiaceae) в Якутском ботаническом саду // Вестник КрасГАУ, 2020. – № 5. – С. 17–23.

**Николин Е. Г.** *Dracocephalum jacutense* Peschkova // 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. – С. 125.

**Okhlopkova Zh. M., Razgonova M. P., Pikula K. S., Zakharenko A. M., Piekoszewski W., Manakov Y. A., Ercisli S., Golokhvast K. S.** *Dracocephalum palmatum* S. and *Dracocephalum ruyschiana* L. originating from Yakutia: a high-resolution mass spectrometric approach for the comprehensive characterization of phenolic compounds // Applied Sciences, 2022. – Vol. 12(3). – 1766. DOI: 10.3390/app12031766.

**Olennikov D. N., Chirikova N. K., Okhlopkova Z. M., Zulfugarov I. S.** Chemical composition and antioxidant activity of Tánara Ótó (*Dracocephalum palmatum* Stephan), a medicinal plant used by the north-yakutian nomads // Molecules, 2013. – Vol. 18(11). – P. 14105–14121. DOI: 10.3390/molecules181114105.

**Razgonova M. P., Okhlopkova Z. M., Rozhina Z. G., Egorova P. S., Ercisli S., Golokhvast K. S.** Comparison of wild and introduced *Dracocephalum jacutense* P.: significant differences of multicomponent composition // Horticulturae, 2022. – Vol. 8(12). – 1211. DOI: 10.3390/horticulturae8121211.