

**DRACOSEPHALUM JACUTENSE PESCHKOVA: ИЗУЧЕНИЕ И ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ  
IN VITRO РЕДКОГО ВИДА РАСТЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)****Охлопкова Ж.М.<sup>1</sup>, Разгонова М.П.<sup>2</sup>, Кучарова Е.В.<sup>1</sup>, Егоров Ю.А.<sup>1</sup>, Заболоцкая А.П.<sup>1</sup>**<sup>1</sup>ФГАОУ ВО "Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова"<sup>2</sup>Дальневосточная опытная станция ВИР, Владивосток[zhm.okhlopkova@s-vfu.ru](mailto:zhm.okhlopkova@s-vfu.ru)

На территории Республики Саха (Якутия), где характерны резко-континентальный климат, близкое сплошное залегание вечной мерзлоты, и практически 7 месяцев в году сохраняется снежное покрытие, произрастает 5 видов рода *Dracosephalum* L.: *Dracosephalum palmatum* Steph., *Dracosephalum ruyschiana* L., *Dracosephalum nutans* L., *Dracosephalum stellerianum* Hiltebr. и *Dracosephalum jacutense* Peschkova. Все виды распространены на разных природных фитоценозах. Самую узкую распространенность из них имеет змееголовник якутский, он произрастает на каменистых разреженных степных склонах в окрестностях села Сангар Кобяйского района. К настоящему времени сохранилось всего три небольшие ценопопуляции, и вид занесен в Красную книгу Якутии по категории редкости 1 (2017). Вид интродуцирован в Ботаническом саду Якутии с 2011 года, при котором отмечено нерегулярное семеношение и малый объем семян, что является уязвимым моментом в культивировании и поддержании оптимальной численности вида в коллекции.

Целью данного исследования является изучение и введение в культуру *in vitro* редкого вида *Dracosephalum jacutense*. Во время экспедиционных работ на территории Кобяйского района Якутии в июле и августе 2022-2023 гг. было выполнено геоботаническое описание фитоценозов и был собран растительный материал для исследования (N 63°53'52.5-72.8"; E 127°30'39.9-49").

На трех ценопопуляциях змееголовника якутского были заложены опытные площадки размером 10x10 кв.м., где общее проективное покрытие составило от 40 до 80 %, в среднем в фитоценозах было представлено 18-19 видов, проективное покрытие *Dracosephalum jacutense* (сор 1) составило от 10 до 45 %.

Собранную надземную фитомассу змееголовника якутского сушили, измельчали и использовали приготовления метанольных экстрактов. С помощью ВЭЖХ-МС/МС в метанольном экстракте листьев, стеблей и соцветий змееголовника якутского был обнаружен комплекс полифенольных соединений, который включает 32 флавонола, 12 флавонолов, 6 флаван-3-олов, 7 флаванолов, 17 фенольных кислот, 2 лигнана, 1 дигидрохалкон, 4 кумарина и 8 антоцианидинов. Из других групп соединений в надземной фитомассе растения были обнаружены каротиноиды, омега-3-жирные кислоты, омега-5-жирные кислоты, аминокислоты, пурины, алкалоиды и стеролы. В целом в надземной фитомассе змееголовника якутского было обнаружено 56 полифенолов, ранее не описанных для представителей рода *Dracosephalum* L.

Был разработан и оптимизирован протокол стерилизации семян для культивирования стерильных проростков на безгормональной питательной среде МС. На 7-ые сутки проростки переносили на питательную среду МС с добавлением 1 мг/л ИМК. На 30-ые сутки от развитой корневой системы проростков змееголовника якутского брали кусочки корней и пересаживали на питательную среду МС с добавлением 2,4-Д (1 мг/л), БАП (1 мг /л), НУК (1 мг/л) для инициации каллусогенеза *in vitro*. При культивировании корневых эксплантов в темноте при комнатной температуре на 21-ые сутки наблюдали развитие первичных каллусов. На стабильно растущих каллусах змееголовника якутского с циклом роста в 30 суток изучена динамика роста сырого и сухого веса при культивировании на питательной среде МС с разным соотношением фитогормонов. При этом на питательной среде МС с добавлением 2,4-Д (0,5 мг/л), БАП (1 мг/л), НУК (1 мг/л) наблюдается максимальный рост биомассы каллуса. Кроме этого, начато изучение генетической стабильности в стерильных проростках и каллусах по сравнению с дикорастущим растением с помощью RAPD биоинформационного анализа. Полученные каллусные культуры змееголовника якутского будут использованы для инициации непрямого морфогенеза *in vitro* к разработке технологии клонального микроразмножения данного узколокального эндемика и редкого вида Якутии.

Исследование выполнено в Северо-Восточном федеральном университете за счет гранта Российского научного фонда No22–14–20031, <https://rscf.ru/project/22-14-20031/>.

# DRACOCEPHALUM JACUTENSE PESCHKOVA: STUDY AND INTRODUCTION TO *IN VITRO* CULTURE OF A RARE PLANT SPECIES OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

Okhlopkova Z. M.<sup>1</sup>, Razgonova M. P.<sup>2</sup>, Kucharova E. V.<sup>1</sup>, Egorov Y. A.<sup>1</sup>, Zabolotskaya A. P.<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Far Eastern experimental station VIR, Vladivostok

[zhm.okhlopkova@s-vfu.ru](mailto:zhm.okhlopkova@s-vfu.ru)

In the Republic of Sakha (Yakutia), characterized by a sharply continental climate, extensive permafrost, and nearly 7 months of snow cover per year, there are five species of the genus *Dracocephalum* L.: *Dracocephalum palmatum* Steph., *Dracocephalum ruyschiana* L., *Dracocephalum nutans* L., *Dracocephalum stellerianum* Hiltebr., and *Dracocephalum jacutense* Peschkova. All these species are distributed across different natural phytocenoses. The most narrowly distributed species among them is *Dracocephalum jacutense*, which grows on rocky, sparse steppe slopes near the village of Sangar in the Kobyaisky district. Currently, only three small cenopopulations remain, and the species is listed in the Red Data Book of Yakutia under rarity category 1 (2017). The species was introduced in the Yakutian Botanical Garden since 2011, where irregular seed production and small seed volume have been noted, making it vulnerable in terms of cultivation and maintaining optimal numbers in the collection.

The aim of this study is to investigate and introduce the rare species *Dracocephalum jacutense* into *in vitro* culture. During expeditions in the Kobyaisky district of Yakutia in July and August of 2022-2023, a geobotanical description of phytocenoses was carried out and plant material was collected for research (N 63°53'52.5"-72.8"; E 127°30'39.9"-49"). Experimental sites measuring 10x10 sq.m. were established at three cenopopulations of *Dracocephalum jacutense*, where the total projective cover ranged from 40 to 80%. On average, 18-19 species were represented in the phytocenoses, with *Dracocephalum jacutense* having a projective cover (cop 1) ranging from 10 to 45%.

The collected aboveground phytomass of *Dracocephalum jacutense* was dried, ground, and used to prepare methanol extracts. Using HPLC-MS/MS, a complex of polyphenolic compounds was identified in the methanol extract of the leaves, stems, and inflorescences of *Dracocephalum jacutense*, including 32 flavones, 12 flavonols, 6 flavan-3-ols, 7 flavanones, 17 phenolic acids, 2 lignans, 1 dihydrochalcone, 4 coumarins, and 8 anthocyanidins. Other chemical groups detected in the aboveground phytomass included carotenoids, omega-3-fatty acids, omega-5-fatty acids, amino acids, purines, alkaloids, and sterols. In total, 56 polyphenols were found in *Dracocephalum jacutense*, which had not been previously described for representatives of the genus *Dracocephalum* L.

A protocol for seed sterilization was developed and optimized for cultivating sterile seedlings on a hormone-free MS medium. On the 7th day, seedlings were transferred to an MS medium supplemented with 1 mg/L IBA. On the 30th day, pieces of roots from the seedlings of *Dracocephalum jacutense* were transferred to an MS medium containing 2,4-D (1 mg/L), BAP (1 mg/L), and NAA (1 mg/L) for callus induction *in vitro*. Primary calluses were observed on the 21st day under darkness and room temperature conditions. The growth dynamics of wet and dry weight were studied on steadily growing calluses with a 30-day growth cycle on MS medium with different phytohormone ratios. Maximum callus biomass growth was observed on MS medium with 2,4-D (0.5 mg/L), BAP (1 mg/L), and NAA (1 mg/L). Additionally, the genetic stability of sterile seedlings and calluses was initiated compared to the wild plant using RAPD-PCR and bioinformatic analysis.

The obtained callus cultures of *Dracocephalum jacutense* will be used for the initiation of indirect morphogenesis *in vitro* and for developing clonal micropropagation technology for this narrow-local endemic and rare species of Yakutia.

The study was carried out at the North-Eastern Federal University at the expense of the Russian Science Foundation Grant No. 22-14-20031, <https://rscf.ru/en/project/22-14-20031/>.