

БОТАНИКА

УДК 581.9 (470.12)
DOI: 10.26456/vtbio335

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *SCORZONERA GLABRA* (ASTERACEAE) В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.А. Бобров¹, А.Н. Левашов², Н.Н. Жукова³, Д.А. Филиппов⁴

¹ Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
Сыктывкар

² Центр творчества, Вологда

³ Нижнекулойская средняя школа, Урусовская

⁴ Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок

Scorzonera glabra Rupr. (Asteraceae) – реликтовый лесостепной вид, крайне редкий на территории Вологодской области. Он известен в регионе из трёх пунктов Великоустюгского и Верховажского районов. Находки приурочены к склонам и долинам крупных рек бассейна Северной Двины (Сухона и Вага). Жизненная форма *S. glabra* – полурозеточная рыхлая стержнекорневая поликарпическая трава с прямостоячими ассимилирующими побегами несуккулентного типа. Вид отмечен в сообществах с нарушенным растительным покровом (известняковые обнажения, осыпи мергелей, песчаные обрывы по берегам крупных водотоков и мезофитные сосняки с умеренной антропогенной нагрузкой в долинах рек). *S. glabra* – стенобионт, с некоторой тенденцией к гемистенобионтности в части микроклимата и почвенных условий. Козелец голый включён в региональную Красную книгу с категориями статусов редкости, уязвимости и приоритета природоохранных мер – 1/CR/I. Известные ценопопуляции стабильно малочисленные, охраняются в границах памятника природы «Опоки», природных заказников «Верховажский лес» и «Лиственничный бор».

Ключевые слова: козелец голый, *Scorzonera glabra*, редкие виды, жизненные формы, экологический ареал, Красная книга, Вологодская область.

Введение. Вологодская область, в соответствии с ботанико-географическим районированием, лежит в пределах Североевропейской таёжной провинции (Геоботаническое..., 1989). Для провинции характерен зональный тип североевропейских еловых лесов, дифференцированный по составу с севера на юг на среднетаёжные и южнетаёжные леса. Однако контрастное сочетание местных почвенно-геоморфологических, гидрологических и микроклиматических условий иногда нарушает черты зонального

распределения фитоценозов. По долинам рек, хорошо прогреваемым склонам южной экспозиции, обширным песчаным надпойменным террасам встречаются экстразональные и интразональные сообщества с участием неморальных, степных и лесостепных видов. На наличие в долинных комплексах больших и средних рек Вологодской области степных и лесостепных видов известно относительно давно (Шенников, 1913; Бронзов, 1927; Леонтьев, 1949; Орлова, 1990).

Всего во флоре области насчитывается 130 лесостепных видов из 99 родов и 25 семейств, что составляет 9,3% от общего видового богатства сосудистых растений (без учёта культурных). Данные значения сопоставимы с таковыми для сопредельных областей: Тверская – 8,3% (Нотов, 2005, 2012), Архангельская – 7,6% (Шмидт, 2005). Наибольшее сосредоточение лесостепных видов наблюдается в долинных комплексах Сухоны, Суды, Мологи, хотя долины и других рек также несут заметный отпечаток степного влияния на своей флоре.

В основном степные и лесостепные виды избегают типичных коренных группировок, они приурочены к сообществам серийного типа, формирующимся в результате эрозионных процессов. В долинах рек эти виды встречаются на пойменных лугах высокого, реже среднего уровня; в зарослях кустарников и среди куртин деревьев на гривистых участках поймы; в сосновых лесах на надпойменных террасах, особенно по их опушкам, рединам, полянам. Распространение южных видов из долинных комплексов в междуречья возможно только с помощью человека. В частности, многие виды успешно закрепляются вдоль лесных дорог и просек, на вырубках, где для них создаются более благоприятные условия освещения, появляются участки с обнаженной почвой. При противопожарной пропашке просек нередко на поверхности оказываются более низко расположенные почвенные слои, где содержание карбонатных пород более высокое, что также способствует проникновению лесостепных видов на другие территории.

Степные и лесостепные виды широко представлены в Красной книге Вологодской области (31 вид или 13,6% от числа охраняемых сосудистых растений) (Постановление..., 2022). Особый интерес представляют лесостепные виды, основной ареал которых располагается на значительном расстоянии от территории Вологодской области, например, *Scorzonera glabra* Rupr., *Otites borysthenica* (Grun.) Klok., *O. wolgensis* (Hornem.) Grossh., *Hedysarum alpinum* L. и др. Краевое местоположение в пределах ареалов, наличие изоляционных барьеров и удалённость малочисленных популяций друг от друга, узкая экологическая приуроченность представляют преграду для скрещивания, ограничивают распространение этих видов на территории Вологодской области и могут служить причиной

снижения генетического разнообразия локальных популяций.

Настоящая работа посвящена обобщению материалов по распространению, биоморфологии, экологии и охране *Scorzonera glabra* Rupr. (Asteraceae) на территории Вологодской области. Козелец голый – редкий реликтовый вид плейстоценового флористического комплекса, имеющий восточноевропейско-южносибирское с широкими дизъюнкциями распространение (Токаревских, 1977; Цвелев, 1989; Куликов и др., 2013; Валуйских и др., 2018), отдельные фрагменты ареала которого известны и на севере Восточно-Европейской равнины – в пределах Архангельской и Вологодской областей (Перфильев, 1936; Орлова, 1993; Сергиенко, 2012; Пучнина и др., 2015).

Методика. Полевые исследования ведутся с 1985 г. на территории всех административных районов Вологодской области. Ботанические исследования собственно долинно-речных комплексов в регионе предметно изучаются с 2003 г. и включают такие реки как Вага, Кема, Кобожа, Кубена, Кулой, Молога, Унжа, Суда, Сухона и др. В полевых условиях (пешим ходом или на лодках) маршрутно-ключевым методом и методом локальных флор составляли флористические списки, делали геоботанические описания, вели фотосъемку, гербаризировали сосудистые растения, оценивали абиотические условия (Левашов и др., 2019).

Изучение биологии и экологии *S. glabra* проводили в 2003 и 2017 гг. в Великоустюгском р-не и в 2015–2022 гг. в Верховажском р-не. Сборы переданы на хранение в Гербарий Болотной исследовательской группы Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН (акроним MIRE).

Жизненные формы растений охарактеризованы по гербарным образцам собственных сборов. Описание биоморф выполнено по методике и в соответствии с классификацией И.Г. Серебрякова (1962, 1964) с учётом последующих дополнений. Экологический ареал построен на основании обработки 33 геоботанических описаний, выполненных на 1 м² площадках. Требования растений к среде описаны по экологическим шкалам Д.Н. Цыганова (1983) с последующими уточнениями и дополнениями (Жукова и др., 2010). Толерантность и валентность вида охарактеризованы по методике Л.А. Жуковой (Жукова, 2004; Жукова и др., 2010).

Результаты и обсуждение. *Scorconera glabra* Rupr., 1845, Beitr. Pfl. Russ. Reich., 2: 11. – *Scorzonera austriaca* var. *glabra* Rupr., 1856, Fl. Bor.-Ural., 12&40. – *Scorzonera austriaca* subsp. *glabra* (Rupr.) Lipsch. & Krasch. ex Lipsch., 1935, Fragm. Monogr. Scorzonera, 121. – *Scorzonera ruprechtiana* Lipsch. & Krasch. ex Lipsch., 1935, Fragm. Monogr. Scorzonera, 121. – Козелец голый (к. Рупрехта, к. австрийский)

S. glabra впервые был обнаружен в Вологодской области в 1927 г. А.А. Корчагиным (Орлова, 1993; Паланов, 2004), а впервые указан для флоры области в 1993 г. Н.И. Орловой (1993).

Распространение. В настоящее время известен из двух районов и трёх локалитетов:

1) «*Опоки*» (Великоустюгский р-н; 38VNN2): а) «Осыпи мергелей коренного берега р. Сухона, у д. Опоки, 13.VII.1927, Корчагин и Зубков» [?ЛЕСВ] (Орлова, 1993: 95); б) вероятно, именно на основании этого указания вид приводится в целом для флоры мергелевых береговых обнажений р. Сухона (Орлова, Сергиенко, 1999); в) правый берег р. Сухоны, памятник природы «Опоки» (60.5871 с.ш., 45.4898 в.д.), мергелистые обнажения, 12.VII.2003, А.Н. Левашов (набл.); г) там же, (60.5845 с.ш., 45.4933 в.д.), сосняк бруснично-зеленомошный, 26.VII.2017, А.Н. Левашов (набл.); д) там же, (60.5872 с.ш., 45.4897 в.д.), мергелистые обнажения, 26.VII.2017, А.Н. Левашов (набл.).

2) «*Кушпал*» (Верховажский р-н; 37VFH2): а) петля р. Вага ниже д. Паюс (60.5762 с.ш., 41.7822 в.д.), древняя долина реки, сосняк зеленомошный, 20.VII.2015, А.Н. Левашов, А.Ю. Романовский (набл.) (Левашов и др., 2019: 257); б) 8.2 км севернее с. Чушевицы, урочище Кушпал, правый берег р. Вага (60.5761 с.ш., 41.7850 в.д.), сосняк бруснично-зеленомошный, 22.VI.2018, А.Н. Левашов, Н.Н. Жукова (набл.).

3) «*Верховажье*» (Верховажский р-н; 38VLN4): а) ландшафтный заказник «Верховажский лес», сосняк зеленомошный, 04.VI.2019, Н.Н. Жукова (Левашов и др., 2019: 257); б) там же, (60.7251 с.ш., 42.0692 в.д.), сосняк бруснично-зеленомошный, 28.VII.2020, А.Н. Левашов, Н.Н. Жукова, Д.А. Филиппов (набл.); в) там же, 22.VII.2022, А.Н. Левашов, Д.А. Филиппов (MIRE).

Ближайшие местонахождения на Европейском Севере находятся в среднем течении р. Северная Двина (Пучнина и др., 2015).

Биоморфология. Целостное растение *Scorzonera glabra* в зрелом генеративном онтогенетическом состоянии состоит из побеговой, корневой и каудексовой частей. Корневая часть образована системой главного корня и внесистемными придаточными на каудексе. Последний относительно мощный, дву- или многоглавый; число каудикул, по-видимому, больше зависит от возраста растения, чем от экологических условий места произрастания. Корневая система и каудекс вместе образуют подземную часть особи; несмотря на её часто существенные размеры, погружается в почву она не так глубоко, но может достаточно сильно разрастаться по горизонтали, что затрудняет разграничение особи и их группы.

В основе побеговой части лежит обособленный побеговый

комплекс, формирующийся на базе первичного побега и, по-видимому, сохраняющийся в течение всей жизни особи или её большей части (при наличии партикуляции). Ритмологически составные элементы этого комплекса можно разделить на два типа: постоянные и эфемерные.

Эфемерная часть побеговой системы образована отдельными неветвящимися вегетативно-генеративными побегами. Они надземные ортотропные однолетние моноциклические олиственные; могут быть как нижнерозеточными, так и удлинёнными, когда розеточная часть настолько мала, что ею можно пренебречь. Интересно разнообразие листьев: в пределах побега всегда присутствуют, как минимум, два типа листьев – верховой формации (брактей) и переходные (парабрактей); нередко в основании побега есть и листья срединной формации. Все листья простые зелёные; срединной формации черешковые с широколанцетными листовыми пластинками, парабрактей и брактей сидячие, от широколанцетных через линейные до чешуевидных. Листорасположение очерёдное по всему побегу.

Другой тип однолетних моноциклических побегов является элементарным элементом постоянной части описываемого побегового комплекса. Эти побеги вегетативные надземные, постепенно погружающиеся в субстрат, как из-за работы контрактильных корней, так и за счёт роста субстрата вверх, ортотропные олиственные. Обычно листья таких побегов также двух типов: в основании есть как минимум один паракатафилл с более или менее линейной листовой пластинкой, сидячий или со слабо выраженным черешком, а на основной части присутствуют описанные ранее листья срединной формации; листорасположение здесь также очерёдное.

Из терминальной почки перезимовавшего вегетативного побега развивается новый вегетативно-генеративный; следующий вегетативный побег появляется из пазушной почки материнского вегетативного. Совокупность из базального вегетативного и терминального вегетативно-генеративного моноциклических побегов образует монокарпический подземно-надземный ортотропный двулетний дициклический нижнерозеточный олиственный побег. В его структуре выделяются четыре зоны: нижняя зона торможения, зона возобновления (часто нечётко отграниченная от зон торможения), верхняя зона торможения и терминальное соцветие – корзинка (как и у всех представителей Asteraceae).

После цветения и плодоношения монокарпический побег отмирает с дистального конца до зоны возобновления; его базальная часть в виде резиды входит в состав каудекса. Ветвление побеговой системы, в общем, слабое: обычно в рост трогается одна, реже – две пазушные почки. В результате ветвления постепенно возникает новый

побеговой комплекс, закрепляющий территорию; два и более таких образования, в сущности, и формируют постоянную часть побеговой системы целостного растения.

Таким образом, жизненная форма *S. glabra* – полурозеточная рыхлая стержнекорневая поликарпическая трава с прямостоячими ассимилирующими побегами несуккулентного типа. Значимых различий между биоморфологической структурой растений в горных (Лесина, Коротеева, 2013) и лесных популяциях не выявлено. При этом в зависимости от местообитания вид способен менять свой габитус. Так, если в условиях сильного загрязнения формируется подушковидная жизненная форма (Лагунов и др., 2016) с большим числом листьев и цветоносов, формирующих благоприятный микроклимат растения (Лесина, Котеева, 2014), то в естественных ценозах в основном происходит значительное горизонтальное разрастание оснований побегов, которые затем в виде резидов входят в состав располагающего в поверхностных горизонтах почвы корневища.

Фитоценотически активной единицей особи является обособленный побеговой комплекс, представленный на поверхности почвы моноциклическими побегами. Поскольку в его состав часто входит несколько побеговых комплексов, закрепляющих территорию, то условной особью при мониторинговых работах можно считать последнюю структуру. Однако возможность её самостоятельного существования дискуссионна; вероятно, более перспективно для каждой территории или экотопа наблюдения иметь представления о типичном числе таких комплексов в составе целостной особи в её разных онтогенетических состояниях. Счётные единицы – монокарпический побег, один или несколько вегетативных побегов вместе.

Эколого-ценотическая характеристика. На равнинной части ареала *S. glabra* произрастает на известняковых обнажениях, песчаных обрывах, изредка в лишайниковых сосновых борах (Токаревских, 1977; Шмидт, 2005). Входит в состав кальцефитного флористического комплекса северных рек (Орлова, Сергиенко, 1999; Сергиенко, 2012). Вид относят к ядру детерминантной группы лесостепных растений, которые характерны для реликтовых светлехвойных лесов на известняках северо-востока европейской России (Юдин, 1963). Вид приводится в фитоценотической характеристике лишайниково-зеленомошных, зеленомошных и травяно-зеленомошных сосняков средней и северной тайги Европейской России (Кучеров, 2013, 2019).

В условиях Вологодской области вид отмечен в сообществах с нарушенным растительным покровом. Первичными, по-видимому, являются известняковые обнажения, осыпи мергелей, песчаные

обрывы на берегах крупных водотоков, связанных с бассейном Северной Двины. Находки вида в мезофитных сосняках отмечаются для участков, испытывающими умеренную антропогенную нагрузку (рекреационное воздействие, противопожарные полосы, тропиначная сеть), что обуславливает повреждение мохово-лишайникового покрова и закрепление вида с помощью семенного возобновления.

В Вологодской области в лесных сообществах козельца голого отмечено 43 вида. В одном описании зафиксировано от 6 до 13 видов (в среднем – 9.2). Почти половина видов (20) встретились лишь единожды или дважды. Наиболее константными были *Vaccinium vitis-idaea* L., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al. и *Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt. В трети и более описаний отмечены *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Rubus saxatilis* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Avenella flexuosa* (L.) Drejer, *Melampyrum sylvaticum* L. Также в ближайшее окружение входят *Juniperus communis* L., *Rosa acicularis* Lindl., *Astragalus danicus* Retz., *Festuca ovina* L., *Fragaria vesca* L., *Goodyera repens* (L.) R.Br., *Hieracium umbellatum* L., *Dicranum polysetum* Sw. Древесный ярус представлен *Pinus sylvestris* L. (сомкнутость, как правило, не превышает 0,4–0,5). В сообществах выраженное господство имеют *Vaccinium vitis-idaea* и зелёные лесные мхи (проективное покрытие до 70–90%). Важно отметить, что в сообществах козельца постоянно встречаются редкие и охраняемые в Вологодской области виды – *Goodyera repens* и *Pulsatilla patens*.

Экологический ареал *S. glabra*, основанный на оригинальных геоботанических описаниях, отображён на рисунке ниже (рис. 1); ввиду малой общей площади обследованной территории отдельные экотопы в самостоятельные диаграммы не вынесены.

Оставляя в стороне макроклимат, который более корректно оценивать по соответствующим картам (геоботаническая оценка даёт завышенные результаты), характеристика освоенной части микроклимата следующая: *S. glabra* растёт на незасолённых, небогатых минеральными солями и очень бедных азотом почвах с достаточно низкой реакцией почвенного раствора (рН 4,5–5,5); их влажность слабопеременная, влажно-лесолуговая; освещённость экотопов соответствует уровню полуоткрытых пространств.

Из-за отсутствия *S. glabra* в стандартных шкалах оценить уровень освоения им потенциального экологического пространства не представляется возможным. Тем не менее, на изученной территории вид в целом можно отнести к суббореальной, материковой, субгумидной, субкриотермной, влажно-лесолуговой, гликомезотрофной, субанитрофильной, мезоацидофильной, кустарниковой, гемиконтрастофильной экологической группе (по

каждому из проанализированных факторов среды соответственно, двигаясь по диаграмме выше по ходу часовой стрелки с 0 часов). Реализованная экологическая валентность крайне низка: индекс толерантности равен 0,15, для микроклимата и почвенных условий – 0,1. Всё это позволяет отнести растение на изученной территории к стенобионтным видам.

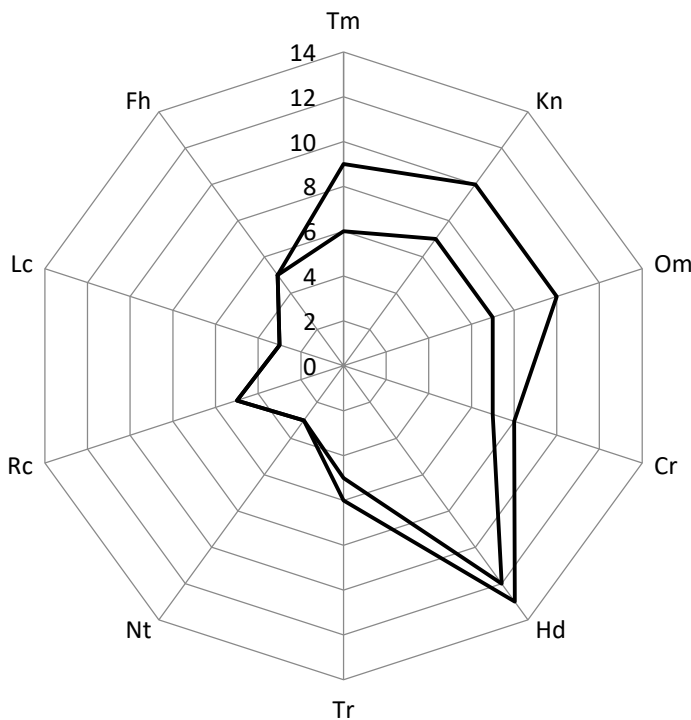


Рис. 1. Экологический ареал *Scorzonera glabra* в изученных местообитаниях Вологодской области. Пояснения в тексте.

Наличие опубликованных данных (Лесина, Коротеева, 2011, 2014) по местообитаниям *S. glabra* позволяет сравнить экологические условия мест его произрастания в Вологодской и Челябинской областях (рис. 2).

Не трудно увидеть, что общий рисунок экологических ареалов достаточно сходен; при этом в условиях Челябинской области *S. glabra* закономерно встречается на более сухих и богатых почвах с близкой к нейтральной реакцией почвенного раствора. Сами экотопы несколько лучше освещены и подвержены более резким сменам влажности почвы в течение вегетационного сезона. При этом интересно, что популяции в нарушенных местообитаниях произрастают в более влажных и хуже освещённых условиях с несколько меньшим почвенным богатством и её большей

кислотностью. Реализованная экологическая валентность тоже низка, и только по влажности и освещённости вид относится к гемистеновалетным. В целом же вид и в Челябинской области является стенобиотным (индекс толерантности 0,24).

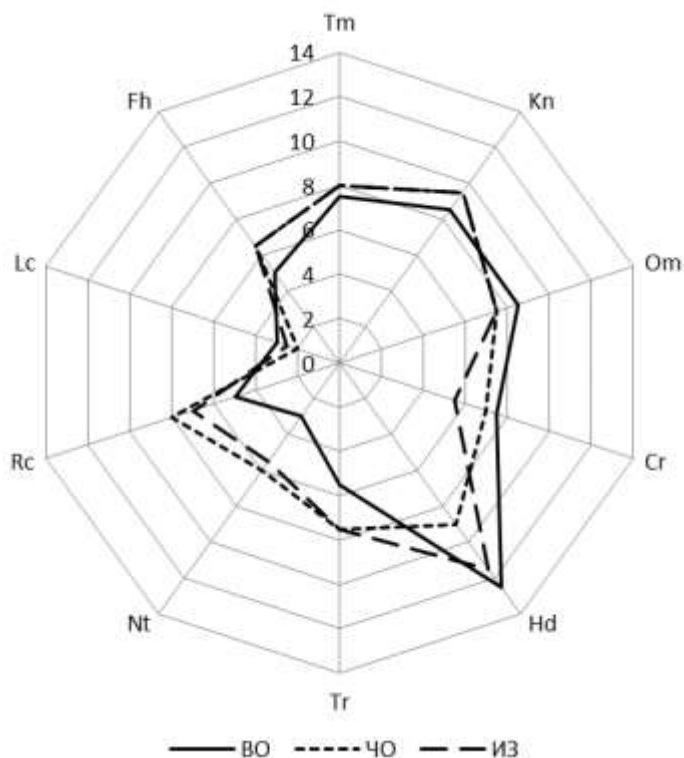


Рис. 2. Экологические условия мест произрастания *Scorzonera glabra* в естественных условиях в Вологодской (ВО, наст. работа) и Челябинской (ЧО, данные Лесиной и Коротеевой, 2011, 2014) областях, а также в импактной зоне Карабашского медеплавильного комбината (ИЗ) последней. Пояснения в тексте.

Интересным представляется сравнение условий произрастания *S. glabra* в пределах разных экотопов этих областей (рис. 3). Обращает внимание то, что закономерно наиболее сухим экотопом является полынно-разнотравная степь, что позволяет предположить возможность нахождения *S. glabra* в Вологодской области в ещё более сухих борах, а также на их опушках (тем более, что растение, как видно из диаграммы, хорошо себя чувствует на сильно освещённых местах); возможны и его находки на известняковых обнажениях коренных берегов рек.

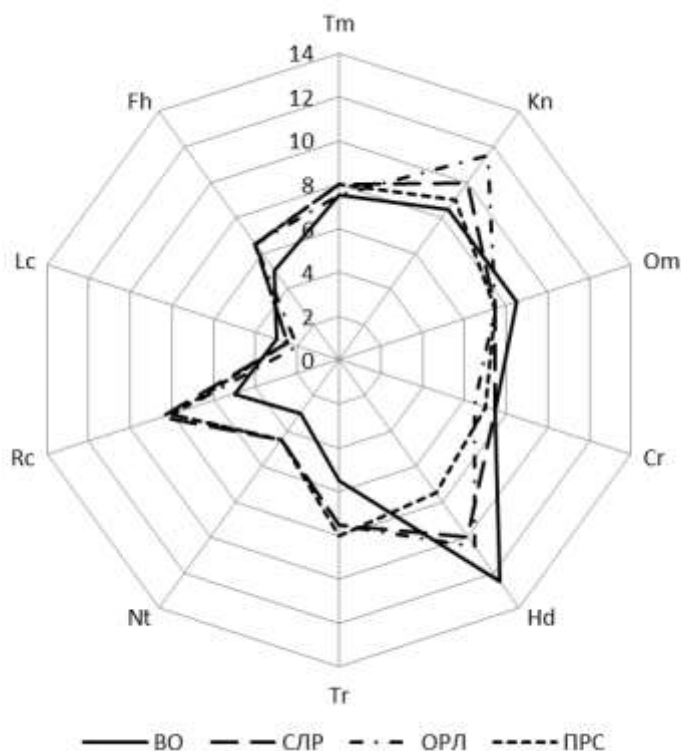


Рис. 3. Экологические условия экотопов произрастания *Scorzonera glabra* в Вологодской (ВО) и Челябинской областях: СЛР – сосново-лиственничное редколесье, ОРЛ – остепнённый разнотравный луг, ПРС – полынно-разнотравная степь (последние три экотопа по: Лесина, Коротева, 2011, 2014). Пояснения в тексте.

Обобщая представленные диаграммы, иллюстрирующие условия двух разных по положению российских регионов, следует заключить, что *S. glabra* здесь стенобионтен (обобщённый индекс толерантности 0,24), с некоторой тенденцией к гемистенобионтности в части микроклимата и почвенных условий (0,25). Наибольшая валентность отмечена для континентальности климата и влажности почвы (реализованная экологическая валентность 0,4), на втором месте – освещённость экотопов (0,3); самый узкий диапазон (0,1) выявлен для баланса осадков и испарения.

По жизненной стратегии вид относится к эксплерентам. Он связан с богатыми ресурсами местообитаниями и замещает виолентов при сильных нарушениях. Козелец может существовать только при условии, что более фитоценологически сильные виды отсутствуют в местах нарушений. Подобное возможно, например, в условиях сильного аэротехногенного загрязнения. Так, в окрестностях Карабашского медеплавильного комбината *S. glabra* формирует

многочисленные моновидовые или олиговидовые несомкнутые группировки по всей вершине и склонам хребта вне зависимости от их экспозиции (Лесина, Коротеева, 2014). При этом достоверных различий в генетической структуре локальных популяций импактного и фонового участков не выявлено, а результаты анализа молекулярной дисперсии (AMOVA) показали, что 85% изменчивости приходится на внутривидовую компоненту (Kutlunina et al., 2018). На изменённые условия среды *S. glabra* реагирует не генетическими, а морфофизиологическими изменениями (Лесина, Коротеева, 2014; Ситников и др., 2016), но в пределах нормы реакции. Обнаруженные изменения в структурно-функциональной организации фотосинтетического аппарата (увеличение толщины эпидермиса, объёма клеток мезофилла, числа клеток и хлоропластов в единице площади листа, содержания хлорофилла а и каротиноидов) следует рассматривать как адаптации, позволяющие растениям длительное время произрастать в стрессовых условиях (Ситников и др., 2016).

Вопросы охраны. На Европейском Севере России *Scorzonera glabra* включён в Красные книги Республики Коми (2019) и Вологодской области (Постановление..., 2022).

Впервые вид (как козелец Рупрехта, *Scorzonera ruprechtiana*) предложен к охране в Вологодской области в 1993 г. (см. «Список редких растений Вологодской области») (Особо..., 1993). В 2004 г. вид был внесён в региональную Красную книгу (2004) со статусом 1/EN. Поводом для охраны козельца в регионе стал реликтовый характер вида, нахождение на границе ареала, сильно ограниченное количество известных местонахождений, отсутствие современных данных о распространении в области и состоянии его ценопопуляций, узкая экологическая приуроченность (Паланов, 2004).

Ведение Красной книги области (Сулова и др., 2013) показало, что положительных изменений в состоянии вида на её территории нет. В настоящее время (Постановление..., 2022) вид имеет самые высокие категории статусов редкости – 1 (находящиеся под угрозой быстрого исчезновения или уже исчезающие на территории региона), угрозы исчезновения – CR (находящиеся в критическом состоянии или под непосредственной угрозой исчезновения в регионе), приоритета природоохранных мер – I (незамедлительное принятие системных мер по сохранению вида).

Интегральная экологическая оценка *S. glabra* (на основе предложенной А.В. Лагуновым с соавторами (2016) матрицы) для Вологодской области составляет 95–97 баллов, что по шкале Лагунова (2013) соответствует категории VU (уязвимые виды) международных Красных книг и статусу 2 национальных и региональных, что ниже.

Известные популяции *S. glabra* в области стабильно малочисленные. Основным лимитирующим фактором является нарушение естественных местообитаний (в особенности рубка леса в долинах рек и эрозия береговых склонов речных долин, а также избыточная рекреация, вытаптывание, выпас скота, лесные пожары).

Все известные ценопопуляции *S. glabra* в Вологодской области зафиксированы на трёх особо охраняемых природных территориях (ООПТ): комплексные (ландшафтные) государственные природные заказники регионального значения «Верховажский лес» и «Лиственничный бор» (Верховажский р-н) и памятник природы «Опоки» (Великоустюгский р-н).

К необходимым мерам охраны козельца голого в области относятся контроль и мониторинг состояния выявленных в регионе ценопопуляций и целенаправленный поиск новых мест его произрастания, проведение дальнейших исследований его экологии, а также организация (в случае новых находок) нескольких региональных ООПТ в местах особо крупных популяций. Для выявления адаптивных возможностей особей козельца голого, диагностики состояния и прогноза развития его популяций большое значение имеет систематизация сведений о поливариантности развития растений и основных популяционных параметрах. Это требует накопления материалов по популяционной биологии *S. glabra* в Вологодской области, создания системы мониторинга конкретных ценопопуляций, а также определения потенциального уровня антропогенной нагрузки на популяции и сообщества. Возможности поддержания вида в культуре не выяснены. По наблюдениям Н.Н. Жуковой в Верховажском районе, пересаженные из естественной среды отдельные растения успешно приживались в открытом грунте, вегетировали и цвели, на следующий год растения были сильно меньше по размерам, хотя и зацвели, но ещё через год «выпрели» из-за частых оттепелей зимы 2021/2022 гг. Попытки вырастить козелец из семян пока не были успешными.

Заключение. В результате обобщения материалов по распространению, биоморфологии, экологии и охране редкого реликтового вида *Scorzonera glabra* (Asteraceae) на территории Вологодской области были сделаны следующие основные выводы.

1. Вид зарегистрирован только в северо-восточной части Вологодской области: в трёх локалитетах, относящихся к двум районам (Великоустюгский и Верховажский) или трём квадратам сеточного картирования флоры Европы (37VFH2, 38VLN4, 38VNN2). Находки вида приурочены к склонам и долинам крупных рек, относящихся к бассейну Северной Двины.

2. Жизненная форма *S. glabra* – полурозеточная рыхлая стержнекорневая поликарпическая трава с прямостоячими

ассимилирующими побегами несуккулентного типа. Значимых различий между биоморфологической структурой растений в лесных популяциях (по сравнению с горными) не выявлено. Фитоценотически активной единицей особи является обособленный побеговый комплекс, представленный моноциклическими побегами на поверхности почвы. Счётные единицы – монокарпический побег, один или несколько вегетативных побегов вместе.

3. В условиях области вид отмечен в сообществах с нарушенным растительным покровом. Первичными местообитаниями, по-видимому, являются известняковые обнажения, осыпи мергелей, песчаные обрывы по берегам крупных водотоков. В мезофитных сосняках (в долинах рек) вид отмечается на участках, испытывающих умеренную антропогенную нагрузку, что обуславливает повреждение мохово-лишайникового покрова и закрепление вида с помощью семенного возобновления.

4. *S. glabra* – стенобионт, с некоторой тенденцией к гемистенобионтности в части микроклимата и почвенных условий. Наибольшая экологическая валентность отмечена для континентальности климата и влажности почвы, а также для освещённости экотопов, самый узкий диапазон выявлен для баланса осадков и испарения.

5. Вид включён в региональную Красную книгу со статусом категориями статусов редкости, уязвимости и приоритета природоохранных мер – 1/CR/I. Известные ценопопуляции стабильно малочисленные, находятся в границах трёх региональных ООПТ (природные заказники «Верховажский лес» и «Лиственничный бор», памятник природы «Опоки»). Рекомендуются контроль и мониторинг состояния известных и целенаправленный поиск новых популяций, продолжение изучения возможностей и способов интродукции вида.

Список литературы

- Бронзов А.Я. 1927. Типы лугов по реке Мологе (Геоботанический очерк) // Труды Гос. Лугового ин-та имени проф. В.Р. Вильямса. Вып. 1. С. 1-88.
- Валуйских О.Е., Канев В.А., Фадеев А.С. 2018. Первая находка *Scorzonera glabra* Rupr. (Asteraceae) в национальном парке «Югыд ва» (Республика Коми) и состояние самой северной на Урале популяции этого вида // Вестник ин-та биологии Коми научного центра Уральского отд-ния РАН. № 4(206). С. 10-16. DOI: 10.31140/j.vestnikib.2018.4(206).2
- Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. Л., 1989. 64 с.
- Жукова Л.А. 2004. Оценка экологической валентности видов основных эколого-ценотических групп // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 1. М. С. 256–270.

- Жукова Л.А., Дорогова Ю.А., Турмухаметова Н.В., Гаврилова М.Н., Полянская Т.А.* 2010. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений. Йошкар-Ола. 368 с.
- Красная книга Вологодской области. Т. 2. Растения и грибы.* 2004. Вологда. 359 с.
- Красная книга Республики Коми: 3-е изд.* 2019. Сыктывкар. 768 с.
- Куликов П.В., Золотарева Н.В., Подгаевская Е.Н.* 2013. Эндемичные растения Урала во флоре Свердловской области. Екатеринбург. 612 с.
- Кучеров И.Б.* 2013. Травяно-зеленомошные мезофильные сосняки средней и северной тайги Европейской России // Бот. журн. Т. 98. № 9. С. 1108-1129.
- Кучеров И.Б.* 2019. Ценогическое и экологическое разнообразие светлохвойных лесов средней и северной тайги Европейской России. СПб. 568 с.
- Лагунов А.В.* 2013. Созологический анализ охраняемых беспозвоночных Челябинской области // Вестник Оренбургского гос. пед. ун-та. Электр. науч. журн. № 3(7). С. 26-35.
- Лагунов А.В., Лесина С.А., Коротеева Е.В.* 2016. Созологический анализ видов рода *Scorzonera* L. Челябинской области // Вестник Оренбургского гос. пед. ун-та. Электр. науч. журн. №2(18). С. 64-71.
- Левашов А.Н., Жукова Н.Н., Романовский А.Ю., Комарова А.С., Филиппов Д.А.* 2019. Находки редких и охраняемых сосудистых растений в вологодской части бассейна реки Вага // Фиторазнообразие Восточной Европы. Т. 13. № 3. С. 253-275. DOI: 10.24411/2072-8816-2019-10052
- Леонтьев А.М.* 1949. Основные закономерности распространения растительности Молого-Шекснинского междуречья до образования Рыбинского водохранилища // Труды Дарвинского гос. заповедника на Рыбинском водохранилище. Вып. 1. С. 9-32.
- Лесина С.А., Коротеева Е.В.* 2011. Онтогенез и экология произрастания *Scorzonera glabra* в Челябинской области // Вестник Оренбургского гос. ун-та. № 12(131). С. 204-206.
- Лесина С.А., Коротеева Е.В.* 2014. Биологические особенности *Scorzonera glabra* (Asteraceae) в Челябинской области // Бот. журн. Т. 99. № 12. С. 1363-1376.
- Нотов А.А.* 2005. Материалы к флоре Тверской области. Ч. 1: Высшие растения. 4-я версия. Тверь. 214 с.
- Нотов А.А.* 2012. Сопряженный анализ компонентов флоры как метод выявления флористической специфики природных комплексов разного уровня // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. Вып. 28. С. 80-101.
- Орлова Н.И.* 1990. Схема флористического районирования Вологодской области // Бот. журн. Т. 75. № 9. С. 1270-1277.
- Орлова Н.И.* 1993. Конспект флоры Вологодской области. Высшие растения // Труды С.-Петербур. общества естествоиспытателей. Т. 77. Вып. 3. С. 1-262.
- Орлова Н.И., Сергиенко В.Г.* 1999. К флоре мергелевых береговых обнажений реки Сухоны // Бот. журн. Т. 84. № 9. С. 58-64.

- Особо охраняемые природные территории, растения и животные Вологодской области. 1993. Вологда. 256 с.
- Паланов А.В. 2004. Козелец голый – *Scorzonera glabra* // Красная книга Вологодской области. Т. 2. Растения и грибы. Вологда. С. 64.
- Перфильев И.А. 1936. Флора Северного края. Ч. II–III. Двудольные. Архангельск. 398 с.
- Постановление Правительства Вологодской области №942 от 25.07.2022 «Об утверждении перечней редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений, грибов и животных, занесённых в Красную книгу Вологодской области, перечней видов (внутривидовых таксонов) растений, грибов и животных, нуждающихся в научном мониторинге на территории Вологодской области, и о внесении изменений в постановление Правительства области от 29 марта 2004 года № 320 и признании утратившими силу некоторых постановлений Правительства области».
- Пучнина Л.В., Головина Е.О., Филиппов Д.А., Галанина О.В., Макарова М.А., Кучеров И.Б. 2015. Местонахождения редких и охраняемых видов сосудистых растений в проектируемом природном парке «Звонский» и его окрестностях (Архангельская область) // Вестник Северного (Арктического) федерального ун-та. Сер. Естеств. науки. № 4. С. 100-110. DOI: 10.17238/issn2227-6572.2015.4.100
- Сергиенко В.Г. 2012. Разнообразие и охрана природных территорий севера Восточной Европы. СПб. 261 с.
- Серебряков И.Г. 1962. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М. 378 с.
- Серебряков И.Г. 1964. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Т. 3. М., Л. 146–205.
- Ситников И.А., Шаихова Д.Р., Чукина Н.В., Киселева И.С. 2016 Влияние азротехногенного загрязнения на фотосинтетический аппарат растений *Scorzonera glabra* Rupr. // Учёные записки Петрозаводского государственного университета. № 8(161). С. 84-90.
- Суслова Т.А., Чхобадзе А.Б., Филиппов Д.А., Ширяева О.С., Левашов А.Н. 2013. Второе издание Красной книги Вологодской области: изменения в списках охраняемых и требующих биологического контроля видов растений и грибов // Фиторазнообразие Восточной Европы. Т. 7, №3. С. 93–104. DOI: 10.24411/2072-8816-2013-10022
- Токаревских С.А. 1977. Сем. 105. Compositae Giseke – Сложноцветные // Флора северо-востока европейской части СССР. Т. 4. Л. С. 160-235.
- Цвелев Н.Н. 1989. Род Козелец – *Scorzonera* L. // Флора европейской части СССР. Т. 8. Л. С. 37-46.
- Цыганов Д.Н. 1983. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М. 197 с.
- Шенников А.П. 1913. Аллювиальные луга в долинах р.р. Северной Двины и Сухоны в пределах Вологодской губернии // Материалы по организации и культуре кормовой площади. Вып. 6. СПб. С. 1-85.
- Шмидт В.М. 2005. Флора Архангельской области. СПб. 345 с.

Юдин Ю.П. 1963. Реликтовая флора известняков северо-востока европейской части СССР // Материалы по истории флоры и растительности СССР. Вып. 4. М.; Л. С. 493-571.

Kutlunina N.A., Junusova D.R., Zhuikova E.V. 2018. Application of ISSR markers to assess genetic state of *Scorzonera glabra* Rupr. (Asteraceae) from the environs of Karabash (the Chelyabinsk region) // Journal of Siberian Federal University. Biology. V. 11. № 1. P. 49-59. DOI: 10.17516/1997-1389-0048

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES OF *SCORZONERA GLABRA* (ASTERACEAE) IN THE VOLOGDA REGION, RUSSIA

Yu.A. Bobroff¹, A.N. Levashov², N.N. Zhukova³, D.A. Philippov⁴

¹Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar

²Institution of Additional Education «Center of Creativity», Vologda

³Nizhnekuloykaya Secondary School, Urusovskaya

⁴Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS, Borok

Scorzonera glabra Rupr. (Asteraceae), a relic forest-steppe plant species, is extremely rare in the Vologda Region; it was found in three localities within the Velikiy Ustug and Verkhovazhskiy district. The findings are confined to the slopes and valleys of large rivers in the Northern Dvina basin (Sukhona and Vaga Rivers). The growth form of *S. glabra* is a semirosette taproot polycarpic grass with self-erect non-succulent assimilating shoots. The species was registered in disturbed plant communities (limestone outcrops, marl screes, sandy cliffs along the banks of large watercourses, and mesophytic pine forests with moderate anthropogenic pressure in river valleys). *S. glabra* is a stenobiont with some tendency to gemistenobiont in terms of microclimate and soil conditions. The species is listed in the Red Data Book of the Vologda Region with 1/CR/I categories of rarity, vulnerability, and priority of conservation measures. Known cenopopulations are stably small, protected within the boundaries of the natural monument "Opoki" and natural reserves (zakaznik's) "Verkhovazhskiy Les" and "Listvennichnyy Bor".

Keywords: *Scorzonera glabra*, rare species, growth form, ecological range, Red Data Book, Vologda Region.

Об авторах:

БОБРОВ Юрий Александрович – доцент, кандидат биологических наук, заведующий кафедрой, ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина», 167001, г. Сыктывкар, Октябрьский пр-т, 55, e-mail: orthilia@yandex.ru.

ЛЕВАШОВ Андрей Николаевич – методист по естественно-научному направлению, МАУ ДО «Центр творчества», 160004, г. Вологда, пр-т Победы, 72, e-mail: and-levashov@mail.ru.

ЖУКОВА Надежда Николаевна – учитель биологии, МБОУ «Нишнекулойская средняя школа», 162321, Вологодская обл., Верховажский р-н, д. Урусовская, ул. Школьная, 10, e-mail: nadezda-58@bk.ru.

ФИЛИППОВ Дмитрий Андреевич – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, ФГБУН Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 152742, Ярославская обл., Некоузский р-н, пос. Борок, д. 109, e-mail: philipov_d@mail.ru.

Бобров Ю.А. Эколого-биологические особенности *Scorzonera glabra* (Asteraceae) в Вологодской области / Ю.А. Бобров, А.Н. Левашов, Н.Н. Жукова, Д.А. Филиппов // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2023. № 4(72). С. 94-110.

Дата поступления рукописи в редакцию: 08.04.23

Дата подписания рукописи в печать: 01.12.23