

РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

DOI: 10.15372/RMAR20240301

**ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *NEPETA NUDA* (LAMIACEAE)
НА ЮГЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

А.С. Прокопьев*, Т.Н. Катаева, Е.С. Прокопьева, Е.Ю. Мачкинис

Национальный исследовательский Томский государственный университет,
634050, Томск, просп. Ленина, 36, Россия;

*rareplants@list.ru**, *gentianka@mail.ru*, *grishaeva-92@mail.ru*, *melena.tsk@gmail.com*

Приведены данные по распространению и состоянию ценопопуляций редкого и ценного лекарственного вида *Nepeta nuda* L. на юге Томской области, где он находится на северной границе ареала. Изучены сезонный ритм развития, морфологические, демографические и репродуктивные характеристики вида. Местообитания *N. nuda* ограничены преимущественно среднекрутными и пологими склонами южных экспозиций, занятymi оステнными лугами. *N. nuda* – длительно вегетирующее весенне-летне-осеннезеленое растение. В исследованных ценопопуляциях вид характеризуется типичным габитусом, морфологические и репродуктивные показатели которого изменяются в зависимости от эколого-ценотических условий произрастания и уровня антропогенного воздействия. Плотность особей на обследованных участках низкая. Ценопопуляции характеризуются неполным онтогенетическим составом. Основным способом возобновления и поддержания численности ценопопуляций является семенное размножение. *N. nuda* способна формировать большое количество эремов, значительная часть из которых может повреждаться насекомыми-вредителями. Всхожесть семян имеет показатели ниже средних. Данный вид рекомендован для включения в следующее издание “Красной книги Томской области”.

Ключевые слова: *Lamiaceae*, *Nepeta nuda*, редкий вид, фитоценоз, онтогенетическая структура, семенная продуктивность, Томская область.

Для цитирования: Прокопьев А.С., Катаева Т.Н., Прокопьева Е.С., Мачкинис Е.Ю. 2024. Эколо-биологические особенности *Nepeta nuda* (Lamiaceae) на юге Томской области. *Растительный мир Азиатской России*. 17(3):181–191. DOI: 10.15372/RMAR20240301

ВВЕДЕНИЕ

Изучение редких и хозяйствственно-ценных видов растений природной флоры является важнейшим направлением работ по сохранению биоразнообразия. В настоящее время в “Красную книгу Томской области” внесено 94 вида высших сосудистых растений, за многими из которых проводятся регулярные мониторинговые наблюдения (Красная книга..., 2023). Однако остается целая группа видов, не имеющих природоохранного статуса, но при этом характеризующихся в природе невысокой численностью, единичными местонахождениями или находящихся на границе своего ареала. Некоторые из них обладают ценными хозяйственными качествами (лекарственные, декоративные, пищевые) и находят широкое применение в жизни человека. Для оценки современного состояния таких видов проводятся комплексные популяционные исследования. Они включают анализ площади обитания исследуемого вида, численности и структуры его локальных ценопопуляций, репродуктивной биологии, изучается влияние ан-

тропогенного фактора на устойчивость вида в природных местообитаниях. Зная биологию и реакцию вида на неблагоприятные воздействия внешней среды, можно в дальнейшем рекомендовать меры по его охране (Злобин и др., 2013).

Целью нашего исследования явилась оценка состояния локальных ценопопуляций ценного лекарственного вида природной флоры Сибири *Nepeta nuda* L. – котовника голого, имеющего ограниченное распространение на территории Томской области.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

N. nuda – многолетнее травянистое стержнево-корневое симподиально нарастающее поликарпическое растение с удлиненным прямостоячим побегом, гемикриптофит (Никифоров, 2019; Олейникова, 2019) (рис. 1). Стебли многочисленные, крепкие, четырехгранные, высотой до 120 см. Листья продолговато-яйцевидные, 3–7 см длиной, в основании сердцевидные, по краям тупомелко-зубчатые, голые, нижние – короткочерешковые,



Рис. 1. *Nepeta nuda* в окр. с. Уртам (Кожевниковский р-н).

Fig. 1. *Nepeta nuda* in the vicinity of the Urtam village (Kozhevnikovsky district).

верхние – сидячие. Соцветия – удлиненные сложные метелки. Цветки мелкие, бледно-фиолетовые или беловатые. Плод (ценобий) дробный, состоит из четырех односеменных долей – эремов (Байков, 1997).

N. nuda – евразиатский лугово-степной вид. Его ареал охватывает Среднюю и Восточную Европу, Средиземноморье, Крым, Кавказ, Среднюю Азию, Западную и Восточную Сибирь, Монголию, Западный Китай (Turner, 1972; Гладкова, Меницкий, 1978; Цукерваник, 1987; Li, Hedge, 1994). В Сибири вид распространен в степной и прилегающих к ней частях лесной зоны. Растет на степных лугах, открытых травянистых, иногда каменистых склонах, реже по окраинам сосновых боров и бересковых колков (Крылов, 1937; Байков, 1997). Нередко сорничает у жилья, вдоль дорог, по старым залежам (Конспект..., 2012).

В ряде регионов европейской части России (Владимирской, Калужской, Кировской, Московской, Смоленской областей и Республики Марий Эл) *N. nuda* включен в перечень охраняемых видов. На территории Сибири не охраняется. В Томской области встречается очень редко, только по югу (Пяк, 2014). Местонахождения вида известны из окр. сел Уртам и Еловка (Кожевниковский р-н). Произрастает небольшими группами на оステненных склонах южной экспозиции и по окраинам бересковых колков.

N. nuda, как и большинство представителей рода *Nepeta* L., популярное пряно-ароматическое, лекарственное (в народной медицине), декоративное и медоносное растение (Ерденбай, Устенова, 2022). В надземной части котовника голого обнаружены различные группы биологически активных соединений (терпеноиды, стероиды, алкалоиды, танины, флавоноиды, эфирное масло), обуславливающие широкий спектр его фармакологического действия (Растительные ресурсы..., 2011).

Полевые исследования проводились в 2023 г. в южной части левобережья Оби, в окр. сел Уртам и Еловка (Кожевниковский р-н). Согласно современному зональному делению территории Томской области, исследуемый район входит в лесостепную зону (подзону северной лесостепи) (Хромых, 1988). Лесостепь Томского Приобья занимает сравнительно узкую полосу (шириной 15–20 км) вдоль долины р. Оби и, в настоящее время, сильно преобразована в результате хозяйственной деятельности человека. Основной фон на возвышенностях создают сельскохозяйственные земли с посевами зерновых и зернофуражных культур, которые чередуются с бересковыми и осиново-бересковыми травяными колками, и небольшими участками суходольных лугов. Таким образом, естественная зональная растительность этой территории на плакорах (разнотравные луговые степи и оステненные луга) почти полностью распахана и сохранилась небольшими “остененными островками” только по террасам Оби и южным склонам долин притоков Оби (речек Уртамка, Тека и др.). По слабо облесенным склонам и днищам логов, балок и долин рек развивается луговая растительность более мезофильного характера, с большей биопродуктивностью и лучшим качеством травостоя. Эти луга регулярно используются в качестве пастбищ или под сенокосы (Хмелев, Давыдов, 1995).

Выявление фитоценотической приуроченности ценопопуляций *N. nuda* выполняли с использованием традиционных геоботанических подходов (Полевая геоботаника, 1964). Количественное обилие видов оценивали с применением шкалы Друде (Drude, 1890). Латинские названия видов приведены согласно “Конспекту флоры Азиатской России” (2012).

При изучении сезонного ритма развития вида использовали подходы, предложенные в работах И.В. Борисовой (1972), И.Н. Бейдеман (1974).

Морфологические особенности *N. nuda* изучены преимущественно на живых растениях, с привлечением гербарного материала. В каждой це-

нопопуляции учитывалось число генеративных побегов на особь. У 25 особей, находящихся в генеративном состоянии, собирались по одному генеративному побегу, на котором проводились следующие измерения: длина побега, число листьев, длина и ширина листьев и соцветий, число цветков и плодов в соцветии.

Популяционные исследования проводили с применением подходов, принятых в современной популяционной биологии растений (Работнов, 1950; Уранов, 1975; Заугольнова и др., 1988; Злобин и др., 2013). Онтогенетические состояния исследуемого вида выделены нами на основании комплекса качественных морфологических и биологических признаков (Смирнова и др., 1976), с применением подходов, разработанных для других видов рода *Nepeta* L. со сходной биоморфой (Асташенков, 2013; Асташенков, Черемушкина, 2016; Черемушкина и др., 2019).

Для изучения плотности и онтогенетической структуры ценопопуляций в сообществах регулярным способом закладывали трансекты, разделенные на учетные площадки. В каждой исследуемой ценопопуляции было заложено по 20 площадок площадью 1 м². Экологическую плотность устанавливали, исходя из численности экземпляров на единицу обитаемого пространства (Одум, 1986). Эффективную плотность популяций рассчитывали как произведение индекса эффективности на ее физическую плотность (Животовский, 2001). Тип ценопопуляции устанавливали на основе совместного использования индексов возрастности (Δ) и эффективности (ω) (по классификации “дельта-омега” Л.А. Животовского (2001)). Также для ценопопуляций определяли индекс восстановления (I_B) (Жукова, 1995) и индекс старения (I_C) (Глотов, 1998).

При изучении семенной продуктивности *N. nuda* придерживались методики Т.А. Работнова (1960) с рекомендациями И.В. Вайнагай (1974) и Р.Е. Левиной (1981). В качестве основных показателей учитывались: потенциальная семенная продуктивность (ПСП), реальная семенная продуктивность (РСП), коэффициент продуктивности (K_{np}). Потенциальную (ПСП) и реальную (РСП) семенную продуктивность определяли как среднее количество семязачатков и семян на генеративный побег. Коэффициент продуктивности (K_{np}) рассчитывали как процентное отношение РСП к ПСП.

Морфология эремов описана, опираясь на работы Н.Н. Кадена, С.А. Смирновой (1968) и Л.К. Шабес, А.А. Морозовой (2010). Масса 1000 семян определялась на электронных весах DX-200 (A&D, Япония) с ценой деления 0.001 гр. Взвеши-

валось по 100 семян в 4-кратной повторности в соответствии с ГОСТ 34221-2017 “Семена лекарственных и ароматических культур” (2017). Результаты взвешивания проб умножали на 10 и вычисляли среднее арифметическое значение.

Всходесть семян изучалась в лабораторных условиях по общепринятой методике (Ишмуратова, Ткаченко, 2009) с нашей модификацией. После двух месяцев сухого хранения семена проращивали в чашках Петри (в 4-кратной повторности по 100 штук) на влажной фильтровальной бумаге при температуре 20–22 °C с фотопериодом 16/8 (свет/темнота). Учет всхожести семян определяли в течение всего периода появления всходов (не менее 30 суток от начала прорастания).

Для всех исследуемых признаков рассчитывалось среднее значение, ошибка среднего значения ($M \pm m$) и коэффициент вариации (CV). Уровни варьирования оценивались по Г.Ф. Лакину (1990): CV < 11 % – низкий, CV = 11–25 % – средний, CV > 25 % – высокий. Статистическая значимость различий морфометрических признаков определялась t-тестом Стьюдента при $p < 0.05$. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нами были изучены три локальные ценопопуляции (далее ЦП) *N. nuda*. Две ценопопуляции (ЦП 1 и ЦП 2) расположены в окр. с. Уртам на выложенных южных склонах, обращенных в долину р. Уртамка. Третья ценопопуляция (ЦП 3) исследована в окр. с. Еловка на склоне залесенной балки, выходящей в сторону Симанской протоки. Ниже приводится краткая фитоценотическая характеристика местообитаний исследуемого вида.

ЦП 1 – разнотравно-злаковый луг в нижней части пологого склона. Травяной покров густой, сомкнутый, многоярусный, с общим проективным покрытием (ОПП) до 100 %. В напочвенном слое присутствует обильная ветошь из прошлогодних отмерших частей растений. Средняя высота травостоя – 50 см, максимальная – до 1.5 м. Сенокошение и признаки высокой пастбищной нагрузки отсутствуют. В первом ярусе доминирует корневищный злак *Poa angustifolia* L. (соп₂), из разнотравья выделяются *Phlomoides tuberosa* (L.) Moench (sp) и *Nepeta nuda* (sp). Единично или небольшими группами отмечаются типичные представители лугово-степного разнотравья: *Artemisia dracunculus* L. (сол), *A. glauca* Pall. ex Willd. (сол), *Filipendula vulgaris* Moench (сол), *Gypsophila altissima* L. (сол), *Origanum vulgare* L. (сол), *Veronica spicata* L. (сол). В нижних ярусах обильна *Fragaria viridis* Duch. (сп). Всего в сообществе насчитывается 30 видов.

ЦП 2 – разнотравно-вейниковый луг в средней части не очень крутого склона. По склону проложена полевая дорога; примыкающие к склонам долинные луга выкашиваются. Травяной покров высокий и густой; встречаются отдельные экземпляры *Rosa majalis* Herrm. (sol). ОПП травостоя – 90–100 %. В напочвенном слое присутствует ветошь. Средняя высота травостоя – до 1.5 м. Доминируют корневищные злаки – *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth (cop₂), *Dactylis glomerata* L. (sp), из разнотравья – *Nepeta nuda* (sp) и *Vicia sepium* L. (sp). С заметно меньшим обилием, но хорошо выделяются на фоне злаков *Artemisia dracunculus* (sol), *Centaurea scabiosa* L. (sol), *Filipendula vulgaris* (sol), *Phlomoides tuberosa* (sol), *Jacobaea erucifolia* (L.) Gaertn., С.А. Mey. et Scherb. (sol). Присутствуют сорные виды: *Axyris amaranthoides* L. (sol), *Carduus crispus* L. (sol), *Cirsium setosum* (Willd.) Bess. (sol). Всего в сообществе насчитывается 18 видов.

ЦП 3 – разнотравно-осоковое сообщество на задернованном южном склоне балки. Присутствуют следы антропогенного воздействия в виде проложенных троп и выкошенных участков растительности на полянке рядом с балкой. Древесный ярус разрежен и составлен из высокоствольных *Betula pendula* Roth (sol), подступающих к краям балки. Среди кустарников на склоне присутствуют *Crataegus sanguinea* Pall. (sol), *Viburnum opulus* L. (sol), *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt (sol) и *Rosa acicularis* Lindl. (sol). Травостой низкий, в среднем не превышающий 50–60 см, ОПП – 80 %. Травяной покров достаточно пестрый, составлен видами с разными эколого-ценотическими предпочтениями. На фоне доминирующих в травостое типично лесных видов *Carex macroura* Meinsch. (cop₁), *Glechoma hederacea* L. (sp), *Pulmonaria mollis* Wulff ex Hornem. (sp) отмечается примесь лугово-степных видов – довольно значительно присутствует *Fragaria viridis* (cop₁), *Poa angustifolia* (sp), *Phlomoides tuberosa* (sp), с меньшим обилием – *Artemisia glauca* (sol), *Galium verum* L. (sol), *Origanum vulgare* (sol). Обилие *Nepeta nuda* варьирует от sol до sp, но общее количество особей невысокое. Всего в сообществе насчитывается около 20 видов.

Таким образом, распространение *N. nuda* в окр с. Уртам (ЦП 1, ЦП 2) ограничено среднекрутыми и пологими склонами южных экспозиций, занятых остепненными лугами. При отсутствии высокой пастбищной нагрузки они характеризуются высоким и густым травостоем. На склонах отмечаются кустарники, ложбины между склонами заняты высокоствольными березняками. Общий облик исследованных ценозов определяют травянистые лугово-степные виды ксеромезофит-

ной и мезоксерофитной экологии, иногда с заметным обилием примешиваются луговые виды. Наличие в составе сообщества (ЦП 2) сорных видов связано с его расположением вблизи полей и залежей. Флористический состав фитоценозов с участием *N. nuda* здесь обеднен. В окр. с. Еловка (ЦП 3) *N. nuda* растет по кромке древней левобережной террасы Оби, занятой травянистыми березняками с хорошо развитым подлеском из разнообразных кустарников. Исследуемый вид встречается единично или небольшими группами на освещаемых участках среди очень пестрого разнотравья, составленного лесными, луговыми и лугово-степными видами. Видовая насыщенность сообщества здесь невелика.

Наблюдения за сезонным ритмом развития показали, что *N. nuda* – длительно вегетирующее весенне-летне-осенне-зеленое растение. Отрастание начинается в первой декаде мая. Активный рост продолжается весь май и июнь, вплоть до начала бутонизации. Период цветения очень растянутый и длится с начала июля до конца августа. Первые зрелые семена (эремы) появляются в середине августа и высыпаются постепенно. Часть семян может оставаться в плодах, формируя дополнительный (воздушный) банк семян. Первые признаки завершения сезонного цикла (пожелтение) появляются на растении еще в августе, однако полностью растения отмирают только к концу октября.

На юге Томской области *N. nuda* характеризуется типичным габитусом, морфологические показатели которого изменяются в зависимости от эколого-ценотических условий произрастания. Установлено, что высота генеративных побегов, число и размеры листьев на побеге имеют низкий и средний уровень изменчивости (CV = 8–21 %). Значительно выше уровень изменчивости числа генеративных побегов на особь и размеров соцветий (CV = 17–48 %) (табл. 1).

Сравнение особей *N. nuda* из разных ценопопуляций выявило, что наиболее развитые растения формируются на открытых травянистых склонах среди лугово-степного разнотравья (ЦП 1 и ЦП 2). В ЦП 1 особи в среднем образуют 3.7 генеративных побега (максимально до 14 шт.), также они имеют максимально большие соцветия. Сравнительно с первой ценопопуляцией, в ЦП 2 особи *N. nuda* развиваются наиболее длинные побеги (107.5 см), но при этом по числу генеративных побегов на особь имеют минимальные значения (1.3 шт.), что, по-видимому, связано с их размещением среди более густого и высокого травостоя, оказывающего конкурентное давление на исследу-

Таблица 1

Морфологические особенности *N. nuda* в окрестности сел Уртам и Еловка (Кожевниковский р-н)Morphological features of *N. nuda* in the vicinity of the villages of Urtam and Elovka (Kozhevnikovsky district)

ЦП	Число генеративных побегов, шт.	Длина побега, см	Число листьев, шт.	Лист		Соцветие	
				длина, см	ширина, см	длина, см	ширина, см
1	3.7 ± 0.4^a 43.4	90.9 ± 2.0^a 7.6	23.8 ± 0.8^a 11.0	5.1 ± 0.1^a 6.1	2.1 ± 0.04^a 7.8	55.6 ± 2.7^a 16.8	12.7 ± 1.1^a 28.6
2	1.3 ± 0.1^b 36.1	107.5 ± 2.3^b 8.7	22.3 ± 0.5^{ab} 8.6	5.2 ± 0.2^a 13.6	2.3 ± 0.1^b 13.0	50.5 ± 2.5^a 19.8	12.3 ± 0.7^a 23.8
3	2.5 ± 0.4^{ac} 47.8	99.3 ± 6.3^{ab} 21.1	25.3 ± 1.3^{ac} 16.7	6.2 ± 0.2^b 17.4	2.8 ± 0.1^c 19.1	30.3 ± 3.5^b 36.5	8.9 ± 1.0^b 34.6

Примечание. Данные представлены в виде: в числителе – среднее значение \pm ошибки среднего значения, в знаменателе – коэффициент вариации. Однаковые буквенные индексы – нет различий между признаками, разные буквенные индексы – различия статистически значимы при $p < 0.05$.

Note: ЦП – соенопопulation. The data are presented in the form: in the numerator – the mean value \pm error of the mean value, in the denominator – the coefficient of variation. Identical letter indices – there are no differences between the signs, different letter indices – the differences are statistically significant at $p < 0.05$.

емый вид. По остальным морфологическим признакам статистически значимых различий между этими двумя ценопопуляциями не обнаружено. В ЦП 3 особи котовника голого, произрастающие на опушке берескового леса при неравномерном уровне освещения, значительно уступают первым двум ценопопуляциям по размерам соцветия, но при этом на них развиваются листья большего размера (6.2 см длиной, 2.8 см шириной), а их количество на побеге в среднем тоже выше (25.3 шт.). Эти параметры имеют статистически достоверные отличия от ЦП 1 и ЦП 2 (см. табл. 1).

Основные демографические характеристики ценопопуляций *N. nuda* приведены в табл. 2. Несмотря на то, что экологическая плотность особей на обследованных участках изменяется в пределах 1.38–3.50 ос./м², она остается достаточно низкой для этого вида. Наибольшее количество особей на единицу площади отмечено в окр. с. Уртам (ЦП 2). Минимальные значения плотности свойственны ЦП 3, произрастающей в окр. с. Еловка.

Онтогенетический спектр ЦП 1 левостороннего типа (приближающийся к центрированному) с максимумом на молодых генеративных особях.

Таблица 2

Демографические характеристики ценопопуляций *N. nuda* в окрестностях сел Уртам и Еловка (Кожевниковский р-н)Demographic characteristics of *N. nuda* coenopopulations in the vicinity of the villages of Urtam and Elovka (Kozhevnikovsky district)

ЦП	Онтогенетическое состояние, %								Демографические показатели						
	j	im	v	g ₁	g ₂	g ₃	ss	s	I _B	I _C	M, ос./м ²	M _e , ос./м ²	Δ	ω	Тип ЦП
1	0	0	11.1	55.5	16.7	11.1	5.6	0	0.13	0.06	1.64	1.24	0.38	0.76	зрелая
2	8.6	11.4	31.4	25.7	8.6	8.6	5.7	0	1.20	0.06	3.50	2.66	0.27	0.54	молодая
3	0	9.1	9.1	45.5	9.1	18.2	9.0	0	0.25	0.09	1.38	1.05	0.40	0.68	переходная

Примечание. онтогенетическое состояние: j – ювенильное, im – имматурное, v – виргинильное, g₁ – молодое генеративное, g₂ – зрелое генеративное, g₃ – старое генеративное, ss – субсенильное, s – сенильное; M – экологическая плотность, M_e – эффективная плотность, Δ – индекс возрастности, ω – индекс эффективности, ос./м² – количество особей на 1 м²; I_B – индекс восстановления, I_C – индекс старения.

Note: ЦП – соенопопulation; ontogenetic state: j – juvenile, im – immature, v – virginile, g₁ – young generative, g₂ – mature generative, g₃ – old generative, ss – subsenile, s – senile; M – ecological density, M_e – effective density, Δ – age index, ω – efficiency index, individuals/m² – number of individuals per 1 m²; I_B – recovery index, I_C – aging index.

Ценопопуляция характеризуется слабой интенсивностью семенного возобновления, которому препятствует высокий, густой травостой и обилие ветоши в наземном слое. У ЦП 2 онтогенетический спектр еще больше смещен в левую сторону, максимальный пик фиксируется на виргинильных растениях; значительна доля молодых генеративных особей. Несмотря на высокий травостой с ветошью, в этой ценопопуляции заметны процессы возобновления, о чем свидетельствует присутствие особей начальных стадий онтогенеза (j и im). Для ЦП 3 выявлен бимодальный тип спектра. Первый пик максимума приходится на молодые генеративные растения (g_1), второй пик – на стареющие генеративные (g_3). Наличие небольшой доли особей прегенеративного периода (im) позволяет говорить о происходящих в ней, хотя и слабоинтенсивных, процессах возобновления. В целом, во всех исследованных ценопопуляциях *N. nuda* преобладают особи генеративного периода (g_1-g_3), а в ЦП 1 и ЦП 3 они составляют значительную долю (72.8–83.4 %). При этом общее количество особей молодой фракции ($j-g_1$) во всех ценопопуляциях преобладает над стареющей (g_3-ss). Полагаем, что одним из определяющих факторов, позволяющих *N. nuda* сохранять демографическую молодость ценопопуляций в различных условиях произрастания, остается способность этого вида ежегодно производить большое количество семян, готовых к прорастанию. И там, где процессы возобновления происходят наиболее активно (ЦП 2), постоянное пополнение ценопопуляции проростками способствует наиболее интенсивному накоплению молодых растений.

Таким образом, исследованные ценопопуляции *N. nuda* в природных условиях юга Томской области (окр. сс. Уртам и Еловка) характеризуются неполным онтогенетическим составом: отсутствуют особи начальных стадий онтогенеза (ЦП 1) или в целом эта группа слабо представлена (ЦП 3), ни в одной из ценопопуляций не обнаружены особи сенильного состояния. По классификации “дельта-омега” ($\Delta-\omega$) ценопопуляции являются нормальными, ЦП 1 относится к зрелой, ЦП 2 – молодой, ЦП 3 – переходная к зрелой (см. табл. 2). Индекс восстановления (I_B) и индекс старения (I_C) характеризуют способность ценопопуляции к самоподдержанию и степень ее старения. В молодой ценопопуляции (ЦП 2) установлен высокий показатель индекса восстановления (1.20). То есть процесс пополнения ее демографического состава молодыми особями проходит наиболее успешно. В ЦП 1 и ЦП 3 он значительно снижен (0.13 и 0.25 соответ-

ственно), что свидетельствует о менее успешном процессе размножения. При этом индекс старения во всех ценопопуляциях сохраняет низкие значения (0.06–0.09).

Для *N. nuda*, как и для всех стержнекорневых растений, основным способом возобновления и поддержания численности ценопопуляций остается семенное размножение. В природе этот вид способен формировать большое количество семян. Однако, как показали наши исследования, из-за значительного повреждения плодов (ценобиев) и частей плода (эремов) насекомыми-вредителями семенная продуктивность вида по некоторым показателям снижается более чем вдвое. На один генеративный побег *N. nuda* образуется 282.9–1144.5 цветков и 188.1–969.5 плодов. Число семязачатков в плоде в норме 4, по числу эремов. Степень повреждения семян варьирует от 1.6 % (ЦП 1) до 53.3 % (ЦП 3). Соответственно коэффициент продуктивности (K_{pr}) побега нередко имеет показатели ниже средних значений. Самый слабо реализуемый репродуктивный потенциал (21.5 %) отмечен в ЦП 3, занимающей не совсем типичные для этого вида местообитания – среди разреженного березняка (табл. 3).

Большинство репродуктивных показателей вида отличаются высокой степенью вариабельности. Самыми нестабильными признаками являются число цветков ($CV > 29.8 \%$), число плодов ($CV > 38.0 \%$), ПСП ($CV > 29.8 \%$) и РСП ($CV > 48.7 \%$). Менее изменчивы процент плодоцветения (ППЦ) ($CV > 11.5 \%$) и число семян в плоде ($CV > 21.6 \%$). Максимальных значений коэффициент вариации по многим признакам достигает в ЦП 2 и ЦП 3. В ЦП 2 это объясняется присутствием большого числа особей генеративной фракции, имеющих неоднородные характеристики на уровне соцветия. В ЦП 3 варьирование данных признаков связано в первую очередь с высокой степенью повреждения плодов и семян насекомыми-вредителями (см. табл. 3).

Сравнительный анализ репродуктивных показателей вида на уровне побега выявил наиболее высокие значения для ЦП 2. В ней отмечается самый результивный процесс опыления. Значительная часть семязачатков превращается в семена, число вызревших семян на побег также достигает максимальных значений. Однако практически по всем характеристикам (за исключением ППЦ) ЦП 2 не имеет достоверно значимых отличий от ЦП 1, которая также имеет достаточно высокие репродуктивные показатели. В то же время для ЦП 3, характеризующейся самыми низкими пока-

Таблица 3

Репродуктивные показатели *N. nuda* в окрестности сел Уртам и Еловка (Кожевниковский р-н)Reproductive indicators of *N. nuda* in the vicinity of the villages of Urtam and Elovka (Kozhevnikovsky district)

ЦП	Число цветков, шт.	Число плодов, шт.	ППЦ	Число семян (эремов) в плоде, шт.	Число неповрежденных семян (эремов) в плоде, шт.	ПСП	РСП	K_{np} , %
1	885.9 ± 93.4^a	593.6 ± 79.9^a	69.2 ± 3.3^a	3.1 ± 0.1^a	3.1 ± 0.3^a	3543.5 ± 373.7^a	1704.8 ± 293.6^a	47.5 ± 6.9^a
	29.8	38.0	21.1	25.7	26.0	29.8	48.7	41.2
2	1144.5 ± 228.5^a	969.5 ± 204.5^a	82.8 ± 2.4^b	3.5 ± 0.2^a	3.2 ± 0.1^a	4578.0 ± 914.1^a	2874.1 ± 569.2^a	63.8 ± 4.1^a
	79.9	84.4	11.5	21.6	21.3	79.9	79.2	25.6
3	282.9 ± 54.9^b	188.1 ± 51.1^b	58.0 ± 9.7^{ac}	3.2 ± 0.2^a	1.5 ± 0.1^b	1131.6 ± 219.4^b	259.6 ± 69.9^b	21.5 ± 4.1^b
	58.2	81.6	50.2	23.9	23.6	58.2	80.8	57.7

Примечание. ППЦ – процент плодоцветения, РСП – реальная семенная продуктивность, ПСП – потенциальная семеная продуктивность, K_{np} – коэффициент продуктивности. Данные представлены в виде: в числителе – среднее значение \pm ошибка среднего значения, в знаменателе – коэффициент вариации. Однаковые буквенные индексы – нет различий между признаками, разные буквенные индексы – различия статистически значимы при $p < 0.05$.

Note. ЦП – сенопопуляция, ППЦ – percentage of fruiting, РСП – potential seed productivity, ПСП – real seed productivity, K_{np} – productivity coefficient. The data are presented in the form: in the numerator – the mean value \pm error of the mean value, in the denominator – the coefficient of variation. Identical letter indices – there are no differences between the signs, different letter indices – the differences are statistically significant at $p < 0.05$.

зателями репродуктивной сферы, установлены статистически значимые отличия от первых двух ценопопуляций (см. табл. 3).

Эремы относительно мелкие, длиной 1.4–1.7 мм, шириной 0.8–0.9 мм, массой (1000 шт.) 0.29–0.47 г (рис. 2, табл. 4). По форме овальные, в поперечном сечении округло-треугольные; на спинке округленные, на брюшной стороне двугранные, с плоскими боковыми сторонами и выступающим срединным продольным ребром и с круговой жилкой, отделяющей спинную сторону от брюшной. Поверхность эремов темно-коричневая или почти черная, в верхней части и по ребрам с шипиками. В основании брюшной (центральной) стороны находится цикатрикс (рубчик эрема), с помощью которого эремы прикрепляются к основанию плода. У *N. nuda* он маленький, по форме полого-*V*-образный, на поверхности с белыми сферическими образованиями.

Сравнительный анализ размеров, веса эремов и всхожести семян *N. nuda* выявил различия между образцами разного происхождения. Так, самые крупные эремы, а, соответственно, и наиболее тяжелые, сформировались у растений, собранных в ценозах с минимальными антропогенными нарушениями (ЦП 1). Рост антропогенного прессинга сопровождается уменьшением их метрических и весовых параметров (ЦП 3). В такой же последовательности изменялась и всхожесть семян: максимальные значения всхожести имели образцы се-

ян, собранных в ЦП 1 (42.7 %), минимальные – в ЦП 3 (9.3 %). В целом всхожесть семян *N. nuda* в природных ценопопуляциях имеет показатели ниже средних. В условиях интродукционного эксперимента в Сибирском ботаническом саду ТГУ (СиББС ТГУ) значения всхожести семян увеличиваются до 60 %. Морфологические и весовые характеристики эремов характеризуются низкой степенью вариабельности признаков. В то время, как всхожесть семян в ЦП 2 и ЦП 3 оказалась менее стабильным показателем, что, по всей видимости, свидетельствует о неоднородном качестве выполненных семян в данных ценопопуляциях (см. табл. 4).

Рис. 2. Общий вид эремов *Nepeta nuda*.Fig. 2. General view of the *Nepeta nuda* erems.

Таблица 4

Морфологические особенности эремов и всхожесть семян *N. nuda*Morphological features of erems and germination of *N. nuda* seeds

ЦП	Длина эрема, мм	Ширина эрема, шт.	Масса 1000 шт. эремов, г.	Всхожесть, %
1	<u>1.7 ± 0.03^a</u> 9.1	<u>0.9 ± 0.02^a</u> 8.9	0.47 ± 0.02 7.3	<u>42.7 ± 3.7</u> 15.1
2	<u>1.5 ± 0.03^b</u> 10.8	<u>0.9 ± 0.02^a</u> 9.4	0.42 ± 0.02 9.5	<u>33.3 ± 8.4</u> 43.4
3	<u>1.4 ± 0.03^{bc}</u> 9.4	<u>0.8 ± 0.02^b</u> 9.1	0.29 ± 0.01 7.8	<u>9.3 ± 3.5</u> 65.5
СибБС ТГУ	—	—	—	<u>60.3 ± 4.3</u> 14.4

Примечание. СибБС ТГУ – Сибирский ботанический сад Томского государственного университета. Данные представлены в виде: в числителе – среднее значение ± ошибка среднего значения, в знаменателе – коэффициент вариации; “–” – данные отсутствуют. Однаковые буквенные индексы – нет различий между признаками, разные буквенные индексы – различия статистически значимы при $p < 0.05$.

Note. ЦП – соенопопулация; СибБС ТГУ – Siberian Botanical Garden of Tomsk State University. The data are presented in the form: in the numerator – the mean value ± error of the mean value, in the denominator – the coefficient of variation; “–” – no data available. Identical letter indices – there are no differences between the signs, different letter indices – the differences are statistically significant at $p < 0.05$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На юге Томской обл. (Кожевниковский р-н) проходит северная граница распространения *N. nuda*. Местообитания вида ограничены преимущественно среднекрутymi и пологими склонами южных экспозиций, занятymi о степненными лугами. Плотность особей *N. nuda* на обследованных участках в окр. сел Уртам и Еловка остается достаточно низкой, изменяясь в пределах 1.38–3.50 ос./м². Для онтогенетического состава ценопопуляций свойственна неполночленность: отсутствуют особи начальных стадий онтогенеза (ЦП 1) или в целом эта группа слабо представлена (ЦП 3). Также ни в одной из ценопопуляций не обнаружены особи сенильного состояния. Основным способом возобновления и поддержания численности вида в природе остается семенное размножение. Установлено, что *N. nuda* способна формировать большое количество семян. Однако из-за значительного повреждения плодов и семян насекомыми-вредителями семенная продуктивность вида по некоторым показателям снижается более чем вдвое. Всхожесть семян, собранных в природных местообитаниях, имеет показатели ниже средних значений. Вегетативное размножение отсутствует. В результате полученных данных по распространению и состоянию ценопопуляций *N. nuda* на юге Томской области считаем нужным рекомендовать этот вид для включения в следующее издание “Красной книги Томской области” со статусом редкости 3 – редкий вид на границе ареала.

Благодарности. Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FSWM-2020-0019).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Асташенков А.Ю. 2013. Онтогенез котовника ножкоколосого (*Nepeta podostachys* Benth.). В: Онтогенетический атлас растений. Т. 7. Отв. ред. Л.А. Жукова. Йошкар-Ола. 185-189. [Astashenkov A.Yu. 2013. Ontogenesis of *Nepeta podostachys* Benth. In: L.A. Zhukova (Ed.). Ontogenetic atlas of plants. Vol. 7. Yoshkar-Ola. 185-189. (In Russian)].
- Асташенков А.Ю., Черемушкина В.А. 2016. Архитектурная модель *Nepeta mariae* (Lamiaceae). *Растительный мир Азиатской России*. 4(24):22-29. DOI: 10.21782/RMAR1995-2449-2016-4(22-29) [Astashenkov A.Yu., Cheryomushkina V.A. 2016. Architectural model of *Nepeta mariae* (Lamiaceae). *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii* = Flora and Vegetation of Asian Russia. 4(24):22-29. (In Russian)].
- Байков К.С. 1997. *Nepeta* L. – Котовник. В: Флора Сибири. Т. 11. Отв. ред. Л.И. Малышев. Новосибирск. 168-170. [Bajkov K.S. *Nepeta* L. In: L.I. Malyshев (Ed.). Flora of Siberia. Vol. 11. Novosibirsk. 168-170. (In Russian)].
- Бейдеман И.Н. 1974. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск. 156 с. [Bejdeman I.N. 1974. Methodology for studying the phenology of plants and plant communities. Novosibirsk. 156 p. (In Russian)].

- Борисова И.В. 1972.** Сезонная динамика растительных сообществ. В: Полевая геоботаника. Т. 4. Отв. ред. А.А. Корчагин, Е.М. Лавренко, В.М. Понятовская. Л. 5-94. [Borisova I.V. 1972. Seasonal dynamics of plant communities. In: A.A. Korchagin, E.M. Lavrenko, V.M. Poniatowska (Eds.). Field geobotany. Vol. 4. Leningrad. 5-94. (in Russian)].
- Вайнагий И.В. 1974.** О методике изучения семенной продуктивности растений. *Ботанический журнал*. 59(6):826-831. [Vainagij I.V. 1974. On the methodology for studying seed productivity of plants. *Botanicheskii Zhurnal = Botanical Journal*. 59(6):826-831. (In Russian)].
- Гладкова В.Н., Меницкий Ю.Л. 1978.** Котовник – *Nepeta* L. В: Флора европейской части СССР. Т. 3. Отв. ред. А.А. Федоров. Л. 144-149. [Gladkova V.N., Menitsky Yu.L. 1978. *Nepeta* L. In: A.A. Fedorov (Ed.). Flora of the European part of the USSR. Vol. 3. Leningrad. 144-149. (In Russian)].
- Глотов Н.В. 1998.** Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений. В: Жизнь популяций в гетерогенной среде. Под ред. Л.А. Жуковой и др. Йошкар-Ола. 146-149. [Glotov N.V. 1998. On assessing the parameters of the age structure of plant populations. In: Zhukova L.A. et al. (Eds.). Life of populations in a heterogeneous environment. Yoshkar-Ola. 146-149. (In Russian)].
- ГОСТ 34221-2017. 2017.** Семена лекарственных и ароматических культур. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. М. 27 с. [GOST 34221-2017. 2017. Seeds of medicinal and aromatic crops. Varietal and sowing qualities. General technical conditions. Moscow. 27 p. (In Russian)].
- Ерденбай А.Н., Устенова Г.О. 2022.** Перспективы использования лекарственного растительного сырья – котовника венгерского (*Nepeta nuda* L.). *Фармация*. 3(242):267-271. [Erdenbaj A.N., Usteno-va G.O. 2022. Prospects for the use of medicinal plant raw materials – *Nepeta nuda* L. *Farmaciya = Pharmacy*. 3(242):267-271. (In Russian)].
- Животовский Л.А. 2001.** Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация ценопопуляций. *Экология*. 1:3-7. [Zhivotovskij L.A. 2001. Ontogenetic state, effective lamp and classification of coenopopulations. *Ekologiya = Russian Journal of Ecology*. 1:3-7. (In Russian)].
- Жукова Л.А. 1995.** Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола. 224 с. [Zhukova L.A. 1995. Population life of meadow plants. Yoshkar-Ola. 224 p. (In Russian)].
- Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Комаров А.С., Смирнова О.В. 1988.** Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М. 184 с. [Zaugolnova L.B., Zhukova L.A., Komarov A.S., Smirnova O.V. 1988. Plant coenopopulations (essays on population biology). Moscow. 184 p. (In Russian)].
- Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. 2013.** Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. Сумы. 439 с. [Zlobin Yu.A., Sklyar V.G., Klimenko A.A. 2013. Populations of rare plant species: theoretical foundations and study methods. Sumi. 439 p. (In Russian)].
- Ишмуратова М.М., Ткаченко К.Г. 2009.** Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа. 116 с. [Ishmuratova M.M., Tkachenko K.G. 2009. Seeds of herbaceous plants: features of the latent period, use in introduction and propagation *in vitro*. Ufa. 116 p. (In Russian)].
- Каден Н.Н., Смирнова С.А. 1968.** Морфология плодов сорных губоцветных СССР. В: Всесоюзная межвузовская конференция по морфологии растений: реф. докл. конф. М. 117-118. [Kaden N.N., Smirnova S.A. 1968. Morphology of fruits of weed Lamiaceae of the USSR. In: All-Union Interuniversity Conference on Plant Morphology: ref. report conf. Moscow. 117-118. (In Russian)].
- Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения. 2012.** Под ред. К.С. Байкова. Новосибирск. 640 с. [Baykov K.S. (Ed.). 2012. Abstract of the flora of Asian Russia: Vascular plants. Novosibirsk. 640 p. (In Russian)].
- Красная книга Томской области. 2023.** Отв. ред. А.И. Пяк. Элиста. 580 с. [Pyak A.I. (Ed.). 2023. Red Book of the Tomsk Region. Elista. 580 p. (In Russian)].
- Крылов П.Н. 1937.** *Nepeta* L. – Котовник. В: Флора Западной Сибири. Вып. IX. Томск. 2306-2314. [Krylov P.N. 1937. *Nepeta* L. In: Flora of Western Siberia. Iss. IX. Tomsk. 2306-2314. (In Russian)].
- Лакин Г.Ф. 1990.** Биометрия. М. 352 с. [Lakin G.F. 1990. Biometrics. M. 352 p. (In Russian)].
- Левина Р.Е. 1981.** Репродуктивная биология семенных растений: обзор проблемы. М. 96 с. [Levina R.E. 1981. Reproductive biology of seed plants: a review of the problem. M. 96 p. (In Russian)].
- Никифоров А.Р. 2019.** Луговины крымской яйлы. *Биология растений и садоводство: теория, инновации*. 149:124-131. DOI: 10.36305/0201-7997-2019-149-124-131 [Nikiforov A.R. 2019. Meadows of the Crimean yajla. *Biologiya Rastenij i Sadovodstvo: Teoriya, Innovacii = Plant Biology and Horticulture: Theory, Innovation*. 149:124-131. (In Russian)].
- Одум Ю. 1986.** Экология. Т. 2. М. 209 с. [Odum Yu. 1986. Ecology. Vol. 2. Moscow. 209 p. (In Russian)].
- Олейникова Е.М. 2019.** Биоморфологический анализ стержнекорневых трав (на примере Средней России и Южного Памиро-Алая). *Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук*. 1(204):7-18. [Oleynikova E.M. 2019. Biomorphological analysis of taproot herbs (using the example of Central Russia and the Southern Pamir-Alai). *Izvestiya Akademii*

- Nauk Respubliki Tadzhikistan. Otdelenie Biologicheskix i Medicinskix Nauk = News of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan. Department of Biological and Medical Sciences.* 1(204):7-18. (In Russian)].
- Полевая геоботаника.** 1964. Под ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. Т. 3. М.; Л. 530 с. [Lavrenko E.M., Korchagin A.A. (Eds.). 1964. Field geobotany. Vol. 3. Moscow; Leningrad. 530 p. (In Russian)].
- Пяк А.И.** 2014. Котовник – *Nepeta* L. B: Определитель растений Томской области. Отв. ред. А.С. Ревушкин. Томск. 276 с. [Pyak A.I. 2014. *Nepeta* L. In: Revushkin A.S. (Ed.). Identifier of plants of the Tomsk Region. Tomsk. 276 p. (In Russian)].
- Работнов Т.А.** 1950. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. *Труды Ботанического института АН СССР. Серия 3, Геоботаника.* 6:7-204. [Rabotnov T.A. 1950. Life cycle of perennial herbaceous plants in meadow cenoses. *Trudy Botanicheskogo Instituta AN SSSR. Seriya 3, Geobotanika = Proceedings of the Botanical Institute AN USSR. Series 3, Geobotany.* 6:7-204. (In Russian)].
- Работнов Т.А.** 1960. Методы изучения семенной продуктивности травянистых растений в сообществах. В: Полевая геоботаника. Под. ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. Т. 2. М.; Л. 20-38. [Rabotnov T.A. 1960. Methods for studying seed production of herbaceous plants in communities. In: E.M. Lavrenko, A.A. Korchagin (Eds.). Field geobotany. Vol. 2. Moscow; Leningrad. 20-38. (In Russian)].
- Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность.** 2011. Т. 4. Семейства Caprifoliaceae – Lobeliaceae. Отв. ред. А.Л. Буданцев. СПб. 630 с. [Budantsev A.L. (Ed.). 2011. Plant resources of Russia: Wild flowering plants, their component composition and biological activity. Vol. 4. Families Caprifoliaceae – Lobeliaceae. St. Petersburg. 630 p. (In Russian)].
- Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Торопова Н.А., Фаликова Л.Д.** 1976. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф. В: Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). Отв. ред. А.А. Уранов, Т.И. Серебрякова. М. 14-43. [Smirnova O.V., Zaugolnova L.B., Toropova N.A., Faliikova L.D. 1976. Criteria for identifying age-related conditions and features of the course of ontogenesis in plants of various biomorphs. In: A.A. Uranov, T.I. Serebryakova (Eds.). Plant coenopopulations (basic concepts and structure). Moscow. 14-43. (In Russian)].
- Уранов А.А.** 1975. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов. *Биологические науки.* 2:7-34. [Uranov A.A. 1975. Age spectrum of phytocenopopulations as a function of time and energy wave processes. *Biologicheskie Nauki = Biological Sciences.* 2:7-34. (In Russian)].
- Хмелев В.А., Давыдов В.В.** 1995. Проблемы региональной экологии. Вып. 4. Генезис и эколого-хозяйственные свойства почв лесостепи Томского Приобья. Томск. 144 с. [Khmelev V.A., Davydov V.V. 1995. Problems of regional ecology. Vol. 4. Genesis and ecological and economic properties of soils in the forest-steppe of the Tomsk Ob Region. Tomsk. 144 p. (in Russian)].
- Хромых В.С.** 1988. Растительность. В: География Томской области. Под ред. А.А. Земцова. Томск. 112-135. [Khromykh V.S. 1988. Vegetation. In: Zemtsov A.A. (Ed.). Geography of the Tomsk Region. Tomsk. 112-135. (In Russian)].
- Цукерваник Т.И.** 1987. Род *Nepeta* L. – Котовник. В: Определитель растений Средней Азии. Т. 9. Под ред. Т.А. Адулова. Ташкент. 44-58. [Tsukervanik T.I. 1987. *Nepeta* L. In: T.A. Adulov (Ed.). Key to plants of Central Asia. Vol. 9. Tashkent. 44-58. (In Russian)].
- Черемушкина В.А., Асташенков А.Ю., Бобоев М.Т.** 2019. Биоморфология эндемика Памиро-Алая *Nepeta consanguinea* (Lamiaceae): онтогенез и архитектурный анализ. *Ботанический журнал.* 104(7): 1059-1071. DOI: 10.1134/S0006813619070032 [Cheryomushkina V.A., Astashenkov A.Yu., Boboев M.T. 2019. Biomorphology of Pamir-Alai endemic species *Nepeta consanguinea* (Lamiaceae): ontogenesis and architectural analysis. *Botanicheskii Zhurnal = Botanical Journal.* 104(7):1059-1071. (In Russian)].
- Шабес Л.К., Морозова А.А.** 2010. Сем. Lamiaceae. В: Сравнительная анатомия семян. Т. 7. Двудольные. Lamiidae, Asteridae. Гл. ред. А.Л. Тахтаджян. СПб. 334-343. [Shabes L.K., Morozova A.A. 2010. Lamiaceae. In: Taxtadzhyan A.L. (Ed.). Comparative anatomy of seeds. Vol. 7. Dicotyledons. Lamiidae, Asteridae. St. Petersburg. 334-343. (In Russian)].
- Drude O.** 1890. *Handbuch der Pflanzengeographie.* Stuttgart: J. Engelhorn, Vol. XVI. 582 p. (In German).
- Li X.W., Hedge I.C.** 1994. Lamiaceae. In: Wu Z.Y., Raven P.H. (Eds.). *Flora of China. Verbenaceae through Solanaceae.* Beijing, St. Louis. 17:50-299. URL: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=210001323
- Turner C.** 1972. *Nepeta* L. In: *Flora Europaea. Diapensiaceae to Myoporaceae.* Cambridge. 3:158-160.

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES OF *NEPETA NUDA* (LAMIACEAE) IN THE SOUTH OF THE TOMSK REGION

**Alexey S. Prokopyev^{*}, Tatjana N. Kataeva, Elena S. Prokopyeva,
Elena Yu. Machkinis**

National Research Tomsk State University

Tomsk, Russia; rareplants@list.ru, gentianka@mail.ru, grishaeva-92@mail.ru, melena.tsk@gmail.com

On the territory of the Tomsk Region there is a group of species that have isolated locations, low numbers, are characterized by a narrow ecological amplitude and are located on the border of their range. However, they do not have conservation status and require additional research. In this regard, studies were carried out on three local cenopopulations of *Nepeta nuda* in the south of the Tomsk Region. *N. nuda* is a Eurasian meadow-steppe species. This is a perennial herbaceous taproot sympodially growing polycarpic plant with an elongated erect shoot, a hemicryptophyte. For the studied species, the phytocenotic location was established, the seasonal rhythm of development, morphological parameters, ontogenetic structure and seed productivity were studied. The influence of the anthropogenic factor on the stability of a rare species in natural habitats was studied.

It has been established that the northern boundary of the species' distribution lies in the south of the Tomsk Region (Kozhevnikovsky district). The habitats of the species are limited mainly to moderately steep and gentle slopes of southern exposure, occupied by steppe meadows. The species was recorded as part of forb-grass, forb-reed grass and forb-sedge plant communities. The floristic composition of phytocenoses with the participation of *N. nuda* is quite depleted and is represented by 18–30 species. The density of *N. nuda* individuals in the surveyed areas remains quite low, varying between 1.38–3.50 individuals/m². The ontogenetic composition of cenopopulations is characterized by incompleteness: there are no individuals at the initial stages of ontogenesis or, in general, this group is poorly represented. Also, no individuals in the senile state were found in any of the coenopopulations. The main way to renew and maintain the number of species in nature is seed propagation. However, due to significant damage to fruits and seeds by insect pests, the seed productivity of the species, according to some indicators, is reduced by more than half. Seed germination remains below average. There is no vegetative propagation. As a result of the data obtained on the distribution and state of coenopopulations of *N. nuda* in the south of the Tomsk Region, we consider it necessary to recommend this species for inclusion in the next edition of the Red Book of the Tomsk Region with rarity status 3 – a rare species, on the border of its range.

Key words: *Lamiaceae, Nepeta nuda, rare species, phytocenosis, ontogenetic structure, seed productivity, Tomsk Region.*

For citation: Prokopyev A.S., Kataeva T.N., Prokopyeva E.S., Machkinis E.Yu. 2024. Ecological and biological features of *Nepeta nuda* (Lamiaceae) in the south of the Tomsk Region. *Rastitel'nyj Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 17(3):181-191. DOI: 10.15372/RMAR20240301

Acknowledgements. The study was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project No. FSWM-2020-0019).

ORCID ID

A.S. Prokopyev 0000-0002-3409-9745

T.N. Kataeva 0000-0003-3132-1926

E.S. Prokopyeva 0000-0001-8060-8195

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Received by the editors 29.12.2023

Принята к публикации / Accepted for publication 25.02.2024