



ISSN 2414-4738

Научный журнал

Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского

ЭКОСИСТЕМЫ



Флора и фауна
Биоценология
Биология и экология
видов
Охрана природы

44

2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В. И. ВЕРНАДСКОГО

ЭКОСИСТЕМЫ

2025

Выпуск 44

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
OF THE RUSSIAN FEDERATION

V. I. VERNADSKY CRIMEAN FEDERAL UNIVERSITY

EKOSISTEMY

2025

ISSUE 44

SCIENTIFIC JOURNAL • FOUNDED IN 1979 • PUBLISHED 4 TIMES PER YEAR • SIMFEROPOL

ISSN 2414-4738

Свидетельство о регистрации СМИ – ПИ № ФС 77 - 83395 от 15.06.2022 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

Учредитель – ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»
Адрес учредителя и издателя: 295007, Республика Крым, г. Симферополь,
Проспект Академика Вернадского, 4

Печатается по решению Научно-технического совета
Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского, протокол №

Журнал включен в перечень ВАК по специальностям и соответствующим им отраслям науки:
1.5.9. Ботаника; 1.5.15. Экология

Адрес редакции: 295007, Республика Крым, Симферополь, проспект Академика Вернадского, 4
E-mail: ekotnu@list.ru

Полнотекстовые версии статей последних выпусков журнала в формате PDF и правила для авторов размещены на официальном сайте журнала по адресу: <http://ekosystems.cfuv.ru/>

Оригинал-макет: С. В. Леонов

На обложке: Буковый лес, Чучельский перевал. Национальный парк «Крымский»
(фото С. П. Иванова)

Подписано в печать _____. Формат 60×84/8. Усл. п. л. _____. Печать цифровая.
Тираж 50 экз. Цена «Бесплатно»

Заказ № _____. Дата выхода в свет _____

Отпечатано в Издательском доме ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»
Адрес типографии: 295051, г. Симферополь, бульвар Ленина, 5/7

Главный редактор

Иванов С. П., д. б. н., профессор, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

Заместитель главного редактора

Котов С. Ф., к. б. н., доцент, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

Технический редактор

Леонов С. В., к. б. н., доцент, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

Ответственный секретарь

Омельченко А. В., к. б. н., доцент, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

Редактор текстов на английском и немецком языках

Шестакова Е. С., к. п. н., Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

Контент-менеджер сайта

Николенко В. В., к. б. н., доцент, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

Члены редакционной коллегии

Багрикова Н. А., д. б. н., Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

Белик В. П., д. б. н., профессор, Южный федеральный университет

Бескаравайный М. М., к. б. н., Карадагская научная станция имени Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН

Бугара И. А., к. б. н., доцент, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

Будашкин Ю. И., к. б. н., Карадагская научная станция имени Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН

Воронин Л. В., д. б. н., доцент, Ярославский государственный педагогический университет имени К. Д. Ушинского

Гапонов С. П., д. б. н., профессор, Воронежский государственный университет

Довгаль И. В., д. б. н., профессор, Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН

Егоров В. Н., д. б. н., академик РАН, Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН

Егорова Н. А., д. б. н., Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма

Ена А. В., д. б. н., профессор, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

Ермаков Н. Б., д. б. н., Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

Захаренко Г. С., д. б. н., профессор, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

Ивашов А. В., д. б. н., профессор, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

Коба В. П., д. б. н., профессор, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

Корженевский В. В., д. б. н., профессор, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

Мацюра А. В., д. б. н., профессор, Алтайский государственный университет

Митрофанова И. В., д. б. н., чл.-корр. РАН, Главный ботанический сад имени Н. И. Цицина РАН

Назаров В. В., к. б. н., Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

Оберемок В. В., д. б. н., профессор, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

Петришина Н. Н., к. б. н., доцент, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

Пешич В., доктор наук, профессор, Университет Черногории (University of Montenegro), Черногория

Плугатарь Ю. В., д. с.-х. н., чл.-корр. РАН, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

Репецкая А. И., к. б. н., доцент, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

Рябушко В. И., д. б. н., Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН

Русина Л. Ю., д. б. н., Московский государственный зоологический парк

Савельев А. П., д. б. н., Всероссийский НИИ охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б. М. Житкова

Свольнский А. Д., к. б. н., Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

Синев С. Ю., д. б. н., Зоологический институт РАН

Фатерыга А. В., к. б. н., Карадагская научная станция имени Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН

Чаттерджи Т., доктор наук (зоологии), Международная школа Хесент (Crescent), Индия

Чуян Е. Н., д. б. н., профессор, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского

СОДЕРЖАНИЕ

Ивлев К. С., Середина-Ростовцева О. Г., Лопатин А. В. Новые данные по гнездованию и морфологии преимагинальных стадий пчел-мегахил <i>Megachile alpicola</i> , <i>M. genalis</i> и <i>M. rotundata</i> (Hymenoptera: Megachilidae: <i>Megachile</i>)	7
Евстигнеева И. К., Танковская И. Н. Таксономическая структура и видовое разнообразие фитоперифитона природного парка «Мыс Мартьян» в зимне-весенний период	21
Соболева В. А., Голуб В. Б. Пути формирования комплекса клопов-кружевниц (Heteroptera: Tingidae) в пирогенных ландшафтах лесостепной зоны (Воронежская область)	37
Ряскин Д. И., Селявкин С. Н., Голуб В. Б. Амфибионтные и околоводные долгоносикообразные жуки (Coleoptera: Curculionidae, Brentidae, Attelabidae) травянистых ассоциаций юга Среднерусской лесостепи	48
Тимухин И. Н., Туниев Б. С. Повторное обнаружение <i>Geranium asphodeloides</i> (Geraniaceae) во флоре Российского Кавказа и возможные пути проникновения вида	62
Пристова Т. А. Элементный состав побегов <i>Pinus contorta</i> Dougl. и <i>P. sylvestris</i> L. в опытных культурах Республики Коми	68
Валюх И. Ф., Ковблюк Н. М., Надольный А. А. Интересные находки пауков (Arachnida: Aranei) на мысе Казантип, включая виды, новые для Крыма	78
Нухимовская Ю. Д., Миронова Л. П. Биология каперсов колючих (<i>Capparis spinosa</i> L.) – замечательного растения аридных и полуаридных экосистем. Обзор	90
Шиков Е. В., Мартынов В. В., Никулина Т. В. Совместное обитание видов рода <i>Cochlicopa</i> Férussac, 1821 (Mollusca, Stylommatophora, Cochlicopidae) в Донецкой Народной Республике ..	119
Мартынов В. В., Никулина Т. В., Губин А. И., Потапенко И. Л., Летухова В. Ю. Материалы к изучению чужеродных членистоногих Карадагского горного массива. Дополнение 1	125
Нгуен Н. А. Влияние Ильинских нефтешламов на двигательную активность <i>Daphnia magna</i> Straus: сезонные колебания и токсические эффекты	143
Ена А. В., Ена Я. А. К истории селекции культиваров плюща. V	151
Тайсумов М. А., Астамирова М. А.-М., Дудагова Э. Ш., Байбатырова Э. Р. Флористические районы Терского и Сунженского хребтов Чечни и Ингушетии	159
Помогаева Т. В. Результаты гидроакустических исследований воблы (<i>Rutilus caspicus</i>) в северо-западной части Каспийского моря в 2018–2022 годах	170
Стрюкова Н. М., Глебов В. Э., Лобур А. Ю., Тодоров Н. Г., Пономарев В. Л. Оптимизация состава аттрактивной смеси для привлечения в ловушки хрущаков рода <i>Tribolium</i>	176
Иванова Е. А., Гулин М. Б. Оценка разнообразия, количественных и функциональных показателей сообществ мейобентоса в биотопах газово-грязевого вулканизма Керченско-Таманского региона	185
Иванов С. П., Пищурова В. С., Набиюлаев Р. А., Перминова Я. А. Фенология цветения орхидеи <i>Ophrys oestrifera</i> M. Vieb. на Южном берегу Крыма	194

CONTENT

Ivlev K. S., Seredina-Rostovtseva O. G., Lopatin A. V. New Data on Nesting and Morphology of Preimaginal Stages of Megachile Bees <i>Megachile alpicola</i> , <i>M. genalis</i> , and <i>M. rotundata</i> (Hymenoptera: Megachilidae: Megachile).....	7
Evstigneeva I. K., Tankovskaya I. N. Taxonomic Structure and Species Diversity of Phytoperiphyton of the Cape Martyan Nature Park in the Winter-Spring Period.....	21
Soboleva V. A., Golub V. B. Pathways of Assemblage Formation of the Lace Bug (Heteroptera: Tingidae) in Pyrogenic Landscapes of the Forest-Steppe Zone (Voronezh Region)	37
Ryaskin D. I., Selyavkin S. N., Golub V. B. Amphibious and Near-Aquatic Weevil-Like Beetles (Coleoptera: Curculionidae, Brentidae, Attelabidae) in Herbaceous Associations in the South of the Central Russian Forest-Steppe	48
Timukhin I. N., Tuniyev B. S. Rediscovery of <i>Geranium asphodeloides</i> Burm. f. (Geraniaceae) in the Flora of the Russian Caucasus and Possible Routes of Species Penetration	62
Pristova T. A. The Elemental Composition of <i>Pinus contorta</i> Dougl. and <i>Pinus sylvestris</i> L. Shoots in the Experimental Plantations of the Komi Republic	68
Valyukh I. F., Kovblyuk M. M., Nadolny A. A. Interesting Spider Finds (Arachnida: Aranei) on Kazantip Cape, Including Species New to the Crimean Fauna.....	78
Nukhimovskaya Yu. D., Mironova L. P. Biology of Caper Bush (<i>Capparis spinosa</i> L.) – a remarkable plant of arid and semi-arid ecosystems: an overview	90
Schikov E. V., Martynov V. V., Nikulina T. V. Coexistence of Species of the Genus <i>Cochlicopa</i> Férussac, 1821 (Mollusca, Stylommatophora, Cochlicopidae) in the Donetsk People's Republic	119
Martynov V. V., Nikulina T. V., Gubin A. I., Potapenko I. L., Letukhova V. Yu. Materials for Studying Alien Arthropods of the Karadag Mountain Range. Supplement 1	125
Nguyen N. A. Impact of Oil Sludge from the Ilyinsky Oil Sludge Pits on the Locomotor Activity of <i>Daphnia magna</i> : Seasonal Variations and Toxic Effects.....	143
Yena A. V., Yena Ya. A. On the History of Selection of Ivy Cultivars. V.....	151
Taisumov M. A., Astamirova M. A.-M., Dudagova E. Sh., Baibatyrova E. R. Floristic Regions of the Tersky and Sunzhensky ridges of Chechnya and Ingushetia	159
Pomogaeva T. V. The Results of Hydroacoustic Studies of the Vobla (<i>Rutilus caspicus</i>) in the Northwestern Part of the Caspian Sea in 2018-2022.....	170
Stryukova N. M., Glebov V. E., Lobur A. Yu., Todorov N. G. Optimization of Attractant Composition for Trapping flour beetles of the genus <i>Tribolium</i>	176
Ivanova E. A., Gulin M. B. Assessment of Diversity, Abundance, and Functional Indicators of Meiobenthic Communities in Biotopes Associated with Gas-Mud Volcanism (Kerch-Taman Region)	185
Ivanov S. P., Pishchurova V. S., Nabiylulaev R. A., Perminova Ya. A. Flowering phenology of the orchid <i>Ophrys oestriifera</i> M. Bieb. on the southern coast of Crimea.....	194

Новые данные по гнездованию и морфологии преимагинальных стадий пчел-мегахил *Megachile alpicola*, *M. genalis* и *M. rotundata* (Hymenoptera: Megachilidae)

Ивлев К. С.¹, Середина-Ростовцева О. Г.², Лопатин А. В.²

¹Санкт-Петербургский государственный университет
Санкт-Петербург, Россия
kostyaivlev03@mail.ru

²Воронежский государственный университет
Воронеж, Россия
seredinaoksana4@gmail.com, lopatin_alex_v@inbox.ru

В Воронежской области в местах естественного обитания были обнаружены и изучены 2 гнезда *Megachile alpicola* и 1 гнездо *M. rotundata* в полостях стеблей *Heracleum sibiricum* и 21 гнездо *M. genalis* в полостях стеблей *Seseli arenarium*. Представлены данные, касающиеся особенностей строения гнезд и содержимого ячеек этих видов. Выявлено, что гнезда *M. alpicola* состояли из 4 и 10 провиантированных ячеек. Перед донной перегородкой гнезд имелся «задний двор», а после перегородки последней провиантированной ячейки – вестибулярная ячейка. Обкладка ячейки состояла в среднем из 19 вырезок листьев растений. Кокон состоит из 3 слоев. Развитие личинки 5-го возраста *M. alpicola* до имаго занимало 92–98 дней. Число ячеек в гнездах *M. genalis* варьирует от 4 до 14. Перед первой (по порядку закладки) ячейкой в большинстве гнезд располагались донные пробки из уплотненных опилок. В коконе развитие личинки и куколки *M. genalis* до имаго занимало 97–140 дней. Кокон *M. genalis* состоит из 4 слоев. Представлены сравнительные данные о морфологических особенностях преимагинальных стадий трех видов пчел: *M. alpicola*, *M. rotundata* и *M. genalis*. Основными отличиями в строении личинок 5-го возраста являются – форма апикального края наличника и степень развитости нижнегубных щупиков и желез. В одном из гнезд *M. alpicola* паразитоидом *M. acasta* были поражены три из четырех ячеек. В гнездах *M. genalis* также были выявлены паразитоиды из рода *Exeristes* (Ichneumonidae), ранее не зарегистрированные в качестве паразитоидов данного вида, а также клептопаразиты *Coelioxys elongata*.

Ключевые слова: дикие пчелы, *Megachile*, строение гнезд, строение ячеек, морфология преимагинальных стадий, паразитоиды.

ВВЕДЕНИЕ

Род *Megachile* Latreille, 1802 (пчелы-листорезы) – крупнейший род в составе семейства Megachilidae. На территории России зарегистрировано 54 вида пчел-мегахил (Proshchalykin et al., 2023; Fateryga, Proshchalykin, 2024), разнообразных по морфологии и биологии. Отдельные подроды до сих пор имеют спорное таксономическое положение и выделяются некоторыми авторами в самостоятельные роды (Gonzalez, 2008), тогда как Миченер (2000, 2007) рассматривает *Chalicodoma* Lepeletier 1841, *Creightonella* Cockerell, 1908 и *Pseudomegachile* Friese 1898 как подроды.

Гнездование и преимагинальные фазы многих видов изучены слабо (Grandi, 1961; Ромасенко, 1987) или вообще не описаны. Пчелы рассматриваемой группы делают гнезда в готовых полостях или свободные гнезда на поверхности различных субстратов (Ромасенко, 1990; Иванов, 2006, 2007), вырезая кусочки листьев или лепестков цветков для формирования ячеек (Иванов, Жидков, 2010). На территории Воронежской области выполнены лишь две работы по изучению биологии мегахил, за исключением *M. rotundata* (Fabricius, 1787) (Radozkowski, 1862; Малышева, 1958). Разведению *M. rotundata* посвящена докторская диссертация (Добрынин, 1997) и этим же автором в отдельной статье были проведены исследования, которые касались клептопаразитов и паразитоидов вышеуказанного вида (Добрынин, 1989).

В ходе нашей работы были получены данные по биологии гнездования и преимагинальным стадиям 3 видов: *M. alpicola* Alfken, 1924, *M. genalis* Morawitz, 1880 и

M. rotundata (Fabricius, 1787). Гнездование и преимагинальные стадии *M. alpicola* ранее не были изучены. Данные по гнездованию *M. genalis* фрагментарны (Тарбинский, 1962; Müller et al., 2024), преимагинальные стадии ранее не были изучены.

Цель настоящей работы – изучить особенности гнездования двух видов диких пчел мегахилид – *Megachile alpicola* и *M. genalis*, исследовать архитектуру гнезд и строение ячеек, выявить клептопаразитов и паразитоидов, а также провести изучение морфологии их личинок, сравнивая их между собой и личинками еще одного вида пчел мегахилид – *M. rotundata*.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Гнезда *M. alpicola* были собраны 20.09.2024 в Острогожском районе в окрестностях села Болдыревка и располагались в полостях стеблей борщевика сибирского (*Heracleum sibiricum* L., 1753). После промеров гнезд и вскрытия ячеек (22.09.2024) часть личинок фиксировалась в спирте, для выведения имаго оставшиеся личинки помещались в пробирки типа Эппендорф и хранились месяц при температуре 6–8 °С, после помещались в эксикатор (при температуре 26–27 °С и влажности 55 %). Всего было собрано 2 гнезда, включающих 14 ячеек. В ячейках находились 14 коконов, из которых вывелись 11 самцов.

Гнезда *M. genalis* собраны 13.09.2024 в городе Воронеже в микрорайоне Подклетное. Вдоль берега водоема в большом количестве росла жабрица песчаная (*Seseli arenarium* M. Vieb., 1819 (рис. 1). В полостях стеблей этого растения располагались гнезда пчел. После сбора гнезда месяц хранились при температуре 6–8 °С, затем 2 месяца хранились при температуре 26–27 °С. Имаго выходили в период с середины декабря по конец января. Все гнезда вскрывались в камеральных условиях, описывались, а ячейки разбирались и помещались в эксикатор для выведения имаго при температуре 26–27 °С и влажности 55 %.



Рис. 1. Местообитание *Megachile genalis* в окрестностях Воронежа (фото О. Г. Серединой-Ростовцевой)

Всего было собрано 21 гнездо, включающие 160 ячеек. В ячейках находились 154 кокона, из которых вывелось 48 самцов и 6 самок.

Гнезда *M. rotundata* были собраны в августе 2024 года в окрестностях Биоцентра ВГУ «Веневитиново» в 25 км СВ города Воронеж в полостях стеблей борщевика сибирского (*Heracleum sibiricum* L., 1753). Основная цель сбора – изучение личиночных стадий и сравнение с близкими видами.

Чтобы определить вид пчел, гениталии и предгенитальные сегменты самцов препарировали и сохраняли на плашках под экзemplярами. Для идентификации материала были использованы внешние морфологические признаки и строение гениталий (Schwarz et al., 1996; Pauly, 2015; Praz, Benon, 2023). Таксономия принята по «Каталогу пчел Австрии, Германии и Швейцарии» (Schwarz et al., 1996) и «Каталогу перепончатокрылых России» (Proshchalykin, Fateryga, 2017) с последующими дополнениями (Proshchalykin et al., 2023). Поиск, изучение и препарирование гнезд проведены по общепринятым методикам (Иванов, 1977, 2007, 2011) с небольшими усовершенствованиями. Детальное исследование личинок проводилось путем создания препаратов. Все материалы по имаго, личинкам и гнездам хранятся в личной коллекции К. С. Ивлева. Морфология личинок дана по Миченеру (2007). Измерение коконов проводилось электронным штангенциркулем. А. И. Халаимом (ЗИН РАН) были изучены 4 самки и 2 самца наездников семейства Ichneumonidae. Наблюдение за личинками паразита проводилось каждый день до момента формирования кокона. Некоторые коконы пчел и паразита вскрывались для детального изучения их структуры, а также процесса формирования куколки и имаго. Рисунки куколки сделаны только для *M. genalis* из-за наличия достаточно большой выборки (рис. 3). Промерялись лишь 7 гнезд выше рассмотренного вида, из остальных доставались и изолировались коконы для дальнейшего выведения.

Под общей длиной провиантированной ячейки мы принимаем расстояние от дна до пробки ячейки снаружи. Длину каждой ячейки измеряли отдельно с учетом длины, выходящей за край пробки. При этом ячейки извлекали из полости и отделяли от других ячеек ряда.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Гнезда *M. alpicola* состояли из 4 (гнездо № 2) и 10 (гнездо № 1) полностью построенных и провиантированных ячеек. Перед донной перегородкой гнезд имелся «задний двор», а после перегородки последней провиантированной ячейки располагалась вестибулярная ячейка (рис. 4, табл. 1). Обкладка ячейки состояла в среднем из 19 вырезок листьев растений. Обычно в этих ячейках находился кокон, остатки пыльцы и экскременты личинки пчелы. Кокон *M. alpicola* состоит из 3 слоев. Внешний слой состоит из нитей шелка, которые личинка укладывает на внутреннюю поверхность стенок ячейки, но не прикрепляя к ним. Второй слой – плотный и блестящий, формируется из нитей шелка, слившихся в единую массу. Этот слой образует собственно стенку кокона. Третий слой, как и первый, менее плотный и состоит из хорошо видных нитей, которые укладываются петлеобразно на поверхности второго слоя. Возможно, первый слой служит для позиционирования плотного кокона внутри ячейки, а третий – для позиционирования личинки внутри кокона.

Развитие личинки 5-го возраста *M. alpicola* до имаго занимало 92–98 дней. В трех из четырех сформированных коконов в гнезде № 2 вывелись по 5–6 самок хальцид *Melittobia acasta* (Walker, 1839), из ячейки № 2.1 вывелся самец. В гнезде № 1 из всех ячеек вывелись самцы *M. alpicola*.

Число ячеек в гнездах *M. genalis* варьирует от 4 до 14. В коконе развитие личинки 5-го возраста и куколки *M. genalis* до имаго занимало 97–140 дней. Наблюдали высокую смертность в фазе личинки в коконе (64,9 %) от таких факторов, как поражение различными плесневыми грибами, деятельности личинок двукрылых (Agromyzidae) и перепончатокрылых насекомых. Развитие плесневых грибов, вероятно, связано с высокой влажностью в ячейках. Личинки двукрылых-агрозид (Agromyzidae) являются минерами и в данном случае

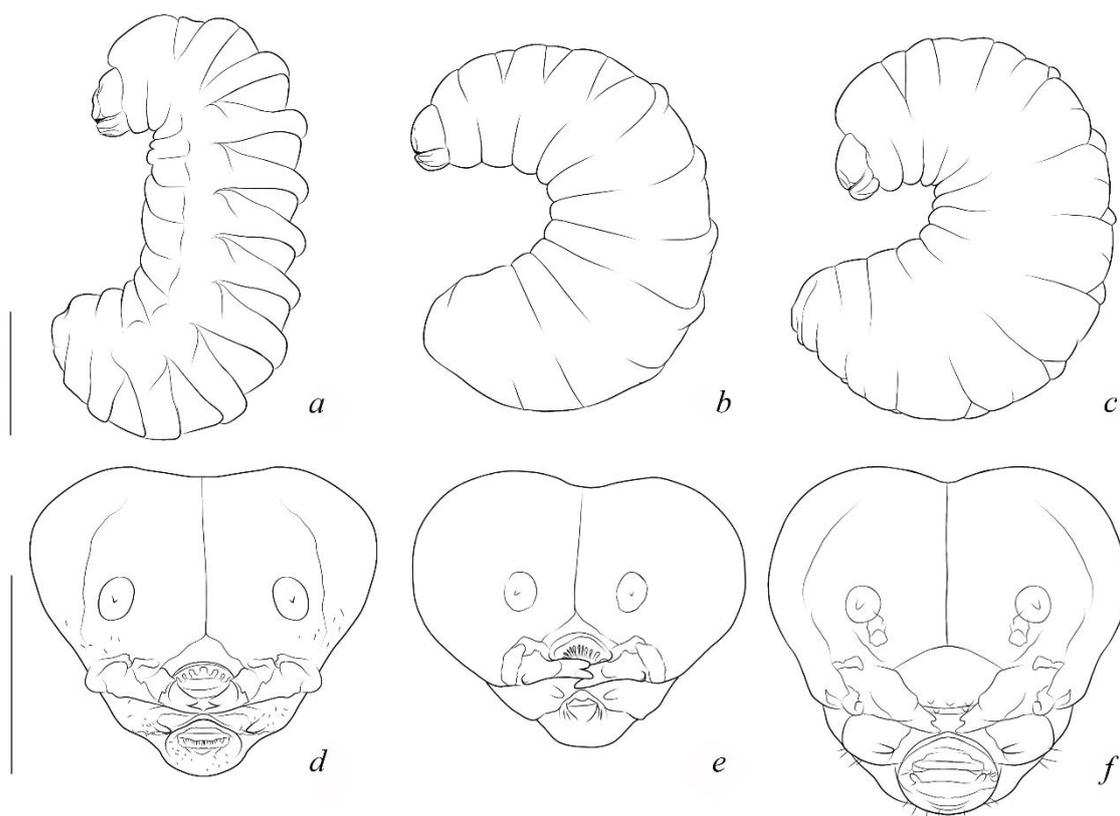


Рис. 2. Преимагинальные стадии трех видов пчел мегахил (*Megachile*)
a, d – *M. alpicola*; *b, e* – *M. rotundata*; *c, f* – *M. genalis*. Масштабная линейка: 1 мм.

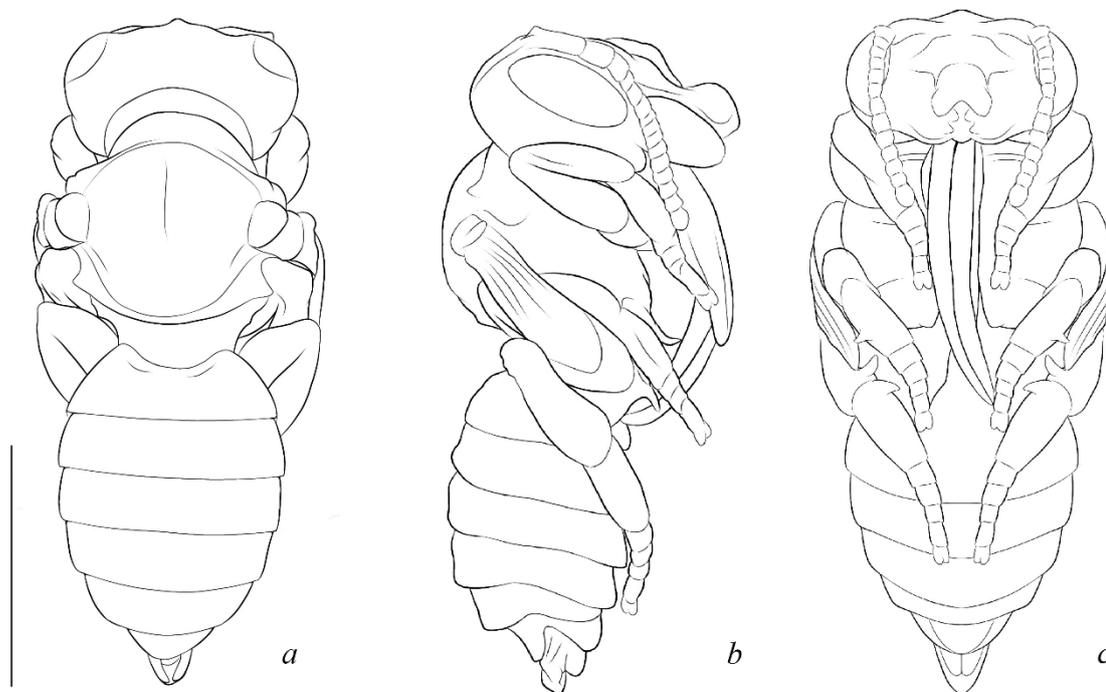


Рис. 3. Куколка *Megachile genalis*
a – дорсально; *b* – латерально; *c* – вентрально. Масштабная линейка: 1 мм.

Таблица 1

Параметры ячеек и коконов с личинками в двух гнездах *Megachile alpicola*

№ ячейки	Параметр, мм			
	Общая длина провиантированной ячейки	Наружный диаметр провиантированной ячейки (по середине)	Длина кокона	Наружный диаметр кокона в самом широком месте
1.1	25,1	31,2	9,2	5,7
1.2	23,0	31,2	10,6	5,3
1.3	22,2	31,2	9,9	5,7
1.4	25,1	31,2	10,4	5,6
1.5	24,2	31,2	10,0	5,7
1.6	32,1	31,2	9,9	5,0
1.7	28,0	31,2	9,8	5,2
1.8	28,2	31,2	8,4	4,8
1.9	29,3	31,2	9,7	5,1
1.10	28,8	31,2	9,7	5,2
Ср.	26,5	31,2	9,8	5,4
max–min	7,9	0	2,2	0,9
SE	1,1	1,2	0,2	0,1
2.1	31,0	23,1	9,7	5,4
2.2	25,2	23,1	9,7	5,4
2.3	26,4	23,1	9,6	5,4
2.4	30,0	23,1	9,5	5,4
Ср.	28,1	23,1	9,6	5,4
max–min	5,8	0	0,2	0
SE	1,6	0	0,1	0
Ср.общ.	27,0	28,9	9,7	5,4
max–min _{общ.}	7,9	8,1	2,2	0,9
SE _{общ.}	0,8	1,1	0,1	0,1

Примечание к таблице. Первая цифра в номере ячейки – это номер гнезда, вторая – номер ячейки в этом гнезде по порядку закладки. **Ср.** – среднее значение по каждому гнезду; **Ср.общ.** – среднее значение по всем гнездам; max–min – разброс значений среднего; SE– ошибка среднего; max–min_{общ.} – разброс значений среднего по всем ячейкам; SE_{общ.}– ошибка среднего по всем ячейкам.

Таблица 2

Содержимое ячеек изученных гнезд *Megachile alpicola*

№ ячейки	Содержимое ячейки
1.1	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
1.2	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
1.3	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
1.4	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
1.5	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
1.6	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
1.7	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
1.8	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
1.9	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
1.10	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
2.1	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
2.2	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с мертвой личинкой пчелы
2.3	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с мертвой личинкой пчелы
2.4	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с мертвой личинкой пчелы

Примечание к таблице. Первая цифра в номере ячейки – это номер гнезда, вторая – ячейки в этом гнезде.



Рис. 4. Гнезда *Megachile alpicola* в полостях стеблей борщевика сибирского
Общий вид гнезда № 1 (a) и гнезда № 2 (b), ЗД – «задний двор» перед рядом ячеек, ПЯ – перегородка последней ячейки (пробка гнезда), ВЯ – вестибулярная ячейка (фото К. С. Ивлева).

поедают паренхиму в вырезах листьев растений и таким способом могут заполнять почти всю ячейку. Механическое воздействие личинок двукрылых при массовом поражении может вести к неполноценному развитию личинки пчелы или формированию дефективного кокона.

Найденные в ячейках *M. genalis* личинки наездников-ихневмонид (рис. 5, табл. 4), по нашим наблюдениям, развиваются одновременно с личинками пчел. Скорее всего, после достижения личинками старшего возраста хозяин образует плотный кокон, в который попадает и паразит. Личинка ихневмониды начинает питаться гемолимфой (а потом и всем



Рис. 5. Имаго *Exeristes* sp. (Ichneumonidae)

a – общий вид латерально; b – скутеллум и скутеллум дорсально; c – голова фронтально; d – заднее крыло; e – переднее крыло; f – задние конечности; g – апикальный конец стилодия яйцеклада (фото К. С. Ивлева).

содержимым) пчелиной личинки. Через неделю хозяин погибает, и паразит заполняет кокон пчелы своими паутинистыми выделениями, в которых окукливается. Формирование кокона личинкой старших возрастов паразита занимает 2–3 дня, а уже через 3–4 дня из кокона выходит имаго.

Кроме наездников-ихневмонид в гнездах были отмечены личинки клептопаразитической пчелы *Coelioxys elongata* Lepeletier, 1841, из коконов которых были выведены 2 самки и 1 самец.

Кокон *M. genalis* состоит из 4 слоев. Внешний слой состоит из нитей шелка, которые личинка выделяет петлеобразно вокруг себя. Второй слой – плотный и блестящий, формируется из нитей шелка, слившихся в единую массу. Третий слой идентичен по строению с внешним. Четвертый слой – из тонких и коротких извилистых нитей шелка. Самым важным, с функциональной точки зрения, является второй слой, который защищает личинку и куколку от внешних факторов. Возможно, первый слой служит для позиционирования плотного кокона внутри ячейки, а третий и четвертый – для позиционирования личинки внутри кокона.

Коконеры *M. alpicola* и *M. genalis* сходны по своему строению и функциональности, отличаются некоторыми особенностями строения внешних слоёв, которые участвуют в позиционировании кокона внутри ячейки.

Средняя длина провиантированных ячеек *M. alpicola* составила 27,0 мм, средний диаметр 28,9 мм. У *M. genalis* средняя длина ячеек составила 23,1 мм, средний диаметр ячеек – 12,9 мм. Средняя длина вестибульных ячеек *M. alpicola* – 4,9 мм, у *M. genalis* – 8,5 мм. Средняя длина коконов *M. alpicola* – 9,7 мм, средний диаметр – 5,4 мм (табл. 1), у *M. genalis* средняя длина коконов – 11,8 мм, средний диаметр коконов – 6,2 мм (табл. 3). Таким образом, объем, занимаемый ячейкой *M. genalis*, приблизительно в 2,6 раз меньше, чем у *M. alpicola*, а средний объем коконов у *M. genalis* в 1,4 раза больше, чем у *M. alpicola*. Перед первой (по порядку закладки) ячейкой в обоих гнездах *M. alpicola* располагались донные пробки из уплотненных опилок длиной 30 и 65 мм. В гнездах *M. genalis* также была подобная донная пробка, средняя длина которой составляет 34 мм (рис. 6а).



Рис. 6. Гнездование *Megachile genalis* в полостях стеблей жабрицы песчаной
a, b – общий вид двух гнезд (виден ряд ячеек, «задний двор» (справа от ряда ячеек) и вестибулярная ячейка (слева)), *c* – вырезки листиков обкладки одной из ячеек, *d* – личинка в коконе, ЗД – «задний двор» перед рядом ячеек, ВЯ – вестибулярная ячейка, ПГ – пробка гнезда (фото К. С. Ивлева).

Личинка 5-го возраста *Megachile (Megachile) alpicola* (рис. 2 а, d)

Голова умеренно маленькая по отношению к размеру тела; длина в 22 раза меньше длины тела. Ориентирована в гипогнатном положении относительно груди; ширина головы в 1,2 раза больше своей длины. Антенны короткие. Наличник на апикальном крае вогнутый; с 6 тупыми зубцами. Верхнечелюстные склериты практически не видны за мандибулами. Мандибулы прямые, их длина в 2,6 раза больше ширины; дистальный конец на внутренней и внешней поверхностях изогнут, несет пару зубцов. Нижние челюсти с парой нижнечелюстных щупиков. Нижняя губа крупная, со слабо заметной парой нижнегубных щупиков и выраженными нижнегубными железами, которые несут параллельные продольные борозды.

На теле вентролатеральные бугорки выражены. Дорсолатеральные бугры крупные, образуют борозды; головной анулет возвышается над каудальным.

Личинка 5-го возраста *Megachile (Megachile) genalis* (рис. 2 с, f)

Голова умеренно маленькая по отношению к размеру тела; длина в 19,4 раза меньше длины тела. Ориентирована в гипогнатном положении относительно груди; ширина головы в 1,1 раза больше своей длины. Антенны короткие. Наличник на апикальном крае прямой; поверхность вдоль апикального края с 5 тупыми зубцами. Верхнечелюстные склериты практически не видны за мандибулами. Мандибулы выпуклые, их длина в 1,2 раза больше ширины; дистальный конец на внутренней и внешней поверхностях изогнут, с парой зубцов. Нижние челюсти с парой нижнечелюстных щупиков. Нижняя губа крупная, с хорошо заметной парой нижнегубных щупиков и выраженными нижнегубными железами, которые несут параллельные поперечные складки.

На теле вентролатеральные бугорки не выражены. Дорсолатеральные бугры маленькие, не образуют борозды; головной анулет примыкает к каудальному.

Таблица 3

Параметры ячеек и коконов *Megachile genalis*

№ ячейки	Параметр, мм			
	Общая длина провиантированной ячейки	Диаметр провиантированной ячейки (по середине)	Длина кокона	Наружный диаметр кокона в самом широком месте
1	2	3	4	5
1.1	20,3	10,8		
1.2	20,2	11,1	11,9	5,4
1.3	20,3	10,7	11,1	5,9
1.4	21,7	11,4	10,8	5,5
Ср.	20,6	11,0	11,2	5,6
max-min	1,5	0,7	1,1	0,5
SE	0,4	0,2	0,4	0,2
2.1	27,5	14,4	13,2	6,7
2.2	25,2	14,4	11,5	5,9
2.3	22,6	14,4	12,4	6,2
2.4	23,4	14,2	13,6	6,8
2.5	24,4	14,2	12,9	6,2
2.6	24,1	14,2	12,9	6,3
2.7	21,3	14,2	10,3	5,4
2.8	25,1	14,0	11,1	5,5
2.9	25,3	14,0	10,4	5,7
2.10	21,7	14,0	10,4	5,3
2.11	19,8	14,0	10,1	5,5
2.12	21,7	13,7	8,5	4,5
2.13	21,3	13,7	9,1	2,6

Таблица 3 (продолжение)

1	2	3	4	5
Ср.	23,3	14,1	11,3	5,6
max–min	7,7	0,7	5,1	4,2
SE	0,6	0,1	0,5	0,3
3.1	26,0	12,8	13,9	7,0
3.2	23,0	12,9	13,2	6,8
3.3	24,0	13,0	13,9	7,5
3.4	29,0	12,8	13,3	7,4
3.5	24,0	12,8	13,5	7,0
3.6	28,3	13,1		
3.7	23,4	13,0	11,5	6,0
3.8	24,6	12,8	11,2	5,8
3.9	25,2	14,1		
3.10	28,2	13,8	11,1	5,2
3.11	35,5	12,6		
3.12	25,1	11,6		
3.13	31,2	12,5		
3.14	24,0	13,4		
Ср.	26,5	12,9	12,7	6,6
max–min	5,4	2,5	2,8	2,3
SE	1,0	0,2	0,5	0,3
4.1	22,8	14,2		
4.2	24,5	13,2	11,2	6,3
4.3	24,9	13,6	11,6	6,3
4.4	19,4	13,3	11,3	5,9
4.5	22,0	13,0		
4.6	21,3	12,9		
4.7	25,9	13,6		
4.8	18,8	13,5	11,1	5,8
Ср.	22,5	13,4	11,3	6,1
max–min	7,1	1,3	0,5	0,5
SE	1,0	0,2	0,1	0,2
5.1	28,1	14,1	12,7	6,7
5.2	30,1	13,1	13,7	7,4
5.3	24,0	13,9	13,3	7,3
5.4	25,3	14,6	13,2	7,6
5.5	27,1	14,1	13,4	7,3
5.6	25,7	12,9	13,2	7,4
5.7	21,8	13,4	13,5	7,5
5.8	24,2	14,3	13,3	7,0
5.9	21,9	14,6		
5.10	27,8	9,9	12,7	6,8
Ср.	25,6	13,5	11,9	6,5
max–min	8,3	4,7	1,0	0,9
SE	0,9	0,4	0,1	0,1
6.1	20,1	13,4	11,5	6,4
6.2	17,5	13,4	11,1	6,2
6.3	21,9	13,0	11,3	6,3
6.4	21,0	12,5	11,6	6,0
6.5	21,6	13,0	11,3	6,5
6.6	21,7	13,3	11,4	6,3
6.7	20,1	13,3	11,3	6,2
6.8	21,4	13,1	11,4	6,0
6.9	23,6	13,4	11,2	6,0

Таблица 3 (продолжение)

6.10	21,8	13,0	11,1	5,9
Ср.	21,1	13,1	11,3	6,2
max–min	6,1	0,9	0,5	0,6
SE	0,5	0,1	0,1	0,1
7.1	20,4	9,9	10,9	5,6
7.2	21,8	9,4		
7.3	22,3	9,4		
7.4	20,9	9,0		
7.5	19,5	9,2	8,9	4,7
7.6	19,6	9,2		
Ср.	20,7	9,3	9,9	5,1
max–min	2,8	0,9	1,1	0,9
SE	0,5	0,1	1,4	0,6
Ср.общ.	23,1	12,9	11,8	6,2
max–min _{общ.}	32,9	5,6	5,4	5,0
SE _{общ.}	0,5	0,2	0,2	0,1

Примечание к таблице. Первая цифра в номере ячейки – это номер гнезда, вторая – ячейки в этом гнезде. **Ср.** – среднее значение по каждому гнезду; **Ср.общ.** – среднее значение по всем гнездам; max–min – разброс значений среднего; SE– ошибка среднего; max–min_{общ.} – разброс значений среднего по всем ячейкам; SE_{общ.}– ошибка среднего по всем ячейкам.

Таблица 4

Содержимое ячеек изученных гнезд *Megachile genalis*

№ ячейки	Содержимое ячейки
1	2
1.1	4 личинки Agromyzidae (Diptera)
1.2	47 личинок Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
1.3	1 личинка Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
1.4	Остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
2.1	1 личинка Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
2.2	6 личинок Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
2.3	3 личинки Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
2.4	17 личинок Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
2.5	21 личинка Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
2.6	Остатки пыльцы, кокон с погибшей личинкой пчелы и личинкой <i>Exeristes</i> (Ichneumonidae)
2.7	10 личинок Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, деформированный кокон с погибшей личинкой пчелы
2.8	5 личинок Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
2.9	2 личинки Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
2.10	2 личинки Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с погибшей личинкой пчелы и личинкой <i>Exeristes</i> sp.
2.11	Остатки пыльцы, кокон с погибшей личинкой пчелы и личинкой <i>Exeristes</i> sp.
2.12	1 личинка Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
2.13	6 личинок Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, деформированный кокон с погибшей личинкой пчелы
3.1	39 личинок Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
3.2	4 личинок Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
3.3	12 личинок Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
3.4	Остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
3.5	1 личинка Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
3.6	14 личинок Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, деформированный кокон с погибшей личинкой пчелы

Таблица 4 (продолжение)

1	2
3.7	5 личинок Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, деформированный кокон с погибшей личинкой пчелы
3.8	53 личинки Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, деформированный кокон с погибшей личинкой пчелы
3.9	Пыльца
3.10	2 личинки Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, деформированный кокон с погибшей личинкой пчелы
3.11	Пыльца
3.12	1 личинка Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
3.13	остатки пыльцы, кокон с живой личинкой пчелы
3.14	Пыльца
4.1	Пыльца, пораженная плесневыми грибами
4.2	Пыльца, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
4.3	17 личинок Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
4.4	Пыльца, фекалии и деформированный кокон с погибшей личинкой пчелы
4.5	Пыльца, пораженная плесневыми грибами
4.6	Пыльца, пораженная плесневыми грибами
4.7	Пыльца, пораженная плесневыми грибами, и 1 личинка Agromyzidae (Diptera)
4.8	1 личинка Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
5.1	Пыльца, пораженная плесневыми грибами, фекалии и деформированный кокон с погибшей личинкой пчелы
5.2	Пыльца, пораженная плесневыми грибами, фекалии и кокон с погибшей личинкой пчелы
5.3	Пыльца, пораженная плесневыми грибами, фекалии и кокон с погибшей личинкой пчелы
5.4	Пыльца, пораженная плесневыми грибами, фекалии и кокон с погибшей личинкой пчелы
5.5	Пыльца, пораженная плесневыми грибами, фекалии и кокон с погибшей личинкой пчелы
5.6	Пыльца, пораженная плесневыми грибами, фекалии и кокон с погибшей личинкой пчелы
5.7	Пыльца, пораженная плесневыми грибами, фекалии и кокон с живой личинкой <i>Exeristes</i> sp.
5.8	Пыльца, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
5.9	Провиантированная ячейка без перегородки
5.10	Пыльца, пораженная плесневыми грибами, фекалии и кокон с погибшей личинкой пчелы
6.1	Пыльца, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
6.2	1 личинка Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
6.3	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой <i>Exeristes</i> sp.
6.4	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
6.5	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой <i>Exeristes</i> sp.
6.6	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
6.7	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
6.8	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
6.9	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
6.10	Остатки пыльцы, фекалии и кокон с живой личинкой пчелы
7.1	2 личинки Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы и кокон с живой личинкой пчелы
7.2	24 личинки Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы
7.3	10 личинок Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы
7.4	2 личинки Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы
7.5	2 личинки Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы и кокон с живой личинкой пчелы
7.6	18 личинок Agromyzidae (Diptera), остатки пыльцы

Примечание к таблице. Первая цифра в номере ячейки – это номер гнезда, вторая – номер ячейки в этом гнезде.

Личинка 5-го возраста *Megachile (Eutricharaea) rotundata* (рис. 2 b, e)

Голова умеренно маленькая по отношению к размеру тела; длина в 21,4 раза меньше длины тела. Ориентирована в гипогнатном положении относительно груди; ширина головы в 1,2 раза больше длины. Антенны короткие. Наличник на апикальном крае вогнутый; с 10 тупыми зубцами. Верхнечелюстные склериты практически не видны за мандибулами. Мандибулы не выпуклые, их длина в 1,8 раза больше ширины; дистальный конец на внутренней и внешней поверхностях изогнут, несет пару зубцов. Нижние челюсти с парой нижнечелюстных щупиков. Нижняя губа не крупная, со слабо заметной парой нижнегубных щупиков и выраженными нижнегубными железами, которые не несут параллельные продольные борозды.

На теле вентролатеральные бугорки не выражены. Дорсолатеральные бугры маленькие, не образуют борозды; головной анулет примыкает к каудальному

Основными отличиями в строении личинок 5-го возраста *M. genalis* являются наличие наличника с прямым апикальным краем и с 5 тупыми зубцами на поверхности вдоль этого края (у других видов – вогнутый апикальный край) и хорошо заметных нижнегубных щупиков. Выше рассмотренные признаки являются видоспецифичными и позволяют отличать личинок 5-го возраста *M. genalis* от *M. alpicola*. Личинки *M. rotundata* имеют простое строение нижней губы со слабо выраженными нижнегубными щупиками и нижнегубными железами без параллельных поперечных складок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучено 2 гнезда *Megachile alpicola*. Гнезда располагались в полостях стеблей борщевика сибирского (*Heracleum sibiricum*). Количество провиантированных ячеек составило 4 и 10. Средняя длина ячеек – 27,0 мм, средний диаметр ячеек – 28,9 мм, средняя длина коконов – 9,7 мм, средний диаметр коконов – 5,4 мм. Кокон трёхслойный. Общая архитектура гнезд *M. alpicola* близка к гнездам других представителей подрода *Eutricharaea* ssp. Все ячейки гнезда с четырьмя ячейками содержали самцов. Второе гнездо содержало как ячейки с самками, так и с самцами. Три кокона из 14 были поражены хальцидоидным наездником *Melittobia acasta* (Eulophidae).

Изучено 21 гнездо *M. genalis*. Гнезда располагались в полостях стеблей жабрицы песчаной (*Seseli arenarium*). Число ячеек в гнездах варьировало от 4 до 14. Средняя длина ячеек составила 23,1 мм, средний диаметр ячеек – 12,9 мм, средняя длина коконов – 11,8 мм, средний диаметр коконов – 6,2 мм. Кокон четырехслойный. Наблюдалась высокая смертность на фазе личинка в коконе (64,9 %). Общая архитектура гнезд типична для пчел-листорезов. Из гнезд *M. genalis* выведено несколько видов паразитических насекомых. Первая группа паразитов относится к клептопаразитическим пчелам – из коконов были выведены 2 самки и 1 самец *Coelioxys elongata* (Megachilidae). Ко второй группе паразитов относятся наездники семейства Ichneumonidae из рода *Exeristes* (определение А. И. Халаима). Представители рода *Exeristes* являются паразитоидами жуков и чешуекрылых. Нами впервые указано их паразитирование в гнездах диких одиночных пчел.

Детальный анализ личинок 5-го возраста *M. alpicola*, *M. genalis* и *M. rotundata* выявил ряд существенных различий в форме апикального края наличника и степени развитости нижнегубных щупиков и желез.

Благодарности. Авторы выражают признательность к б. н. А. И. Халаиму (ЗИН РАН) за определение наездников семейства Ichneumonidae и д. б. н. С. П. Иванову (КФУ им. В. И. Вернадского) за помощь при подготовке статьи.

Список литературы

- Добрынин Н. Д. Вредители люцерновой пчелы-листореза (*Megachile rotundata* F.) в Центрально-Черноземной зоне // Тезисы докладов 2-й Всесоюзной конференции по промышленному разведению насекомых. – М., 1989. – С. 133.
- Добрынин Н. Д. Фауна опылителей люцерны в ЦЧЗ: дисс. ... док. биол. наук: спец. 11.00.11 Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 1997. – 398 с.
- Иванов С. П. Методика изучения гнезд пчелиных // Вестник зоологии. – 1977. – № 1. – С. 81–84.
- Иванов С. П. Классификация гнезд пчел-мегахилид (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. – Симферополь: ТНУ, 2006. – № 4. – С. 99–110.
- Иванов С. П. Биология пчел-мегахилид (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) и эволюция их гнездостроительных инстинктов: дисс. ... доктора биол. наук: спец. 03.00.25 Энтомология. – Киев: Институт защиты растений, 2007. – 555 с.
- Иванов С. П., Жидков В. Ю. Разнообразие форм и размеров вырезок листьев, используемых пчелами-листорезами (Hymenoptera, Megachilidae, *Megachile*) при строительстве гнезд, и их функциональное значение // Труды Русского энтомологического общества. – Санкт-Петербург, 18–19 сентября 2010 г. – Санкт-Петербург, 2010. – 81(2). – С. 103–111.
- Иванов С. П. Методы изучения биологии и экологии диких пчел в природе и лаборатории. Часть 1. – Симферополь: ТНУ, 2011. – 92 с.
- Малышева М. С. Пчелы-листорезы рода *Megachile* Latr. (Hymenoptera, Megachilidae), вредящие молодым насаждениям в СССР // Энтомологическое обозрение. – 1958. – Вып. 37. – № 12. – С. 319–329.
- Ромасенко Л. П. Определитель гнезд мегахилид (Apoidea, Megachilidae) европейской части СССР. – Киев: Институт зоологии, 1990. – 37 с.
- Ромасенко Л. П. Строение гнезд некоторых видов пчелиных рода *Megachile* Latr. (Apoidea, Megachilidae) // Фауна и биоценологические связи насекомых Украины. – Киев: Наук. Думка, 1987. – С. 69–75.
- Тарбинский С. П. О гнездовании пчел-листорезов в цветочных стрелках лука // Сборник энтомологических работ. – 1962. – С. 137–145.
- Fateryga A. V., Proshchalykin M. Yu. 150 years after Ferdinand Morawitz: a survey of megachilid bees (Hymenoptera, Megachilidae) of Dagestan, Russia // ZooKeys. – 2024. – Vol. 1217. – P. 101–117. DOI: 10.3897/zookeys.1217.134704
- Gonzalez V. H. Phylogeny and classification of the bee tribe Megachilini (Hymenoptera: Apoidea, Megachilidae), with emphasis on the genus *Megachile*: diss. ... Doctor of Biological Sciences. – Lawrence: University of Kansas, 2008. – 274 pp.
- Grandi G. Studi di un Entomologo sugli Imenotteri superiori // Boll Ist Entomol Univ Studi Bologna. – 1961. – Vol. 25. – 659 pp.
- Michener C. D. The Bees of the World [1st Edition] // Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. 2000. – 913 pp.
- Michener C. D. The Bees of the World [2nd Edition] // Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. 2007. – 953 pp.
- Müller A., Urs W., Regina L. A threefold plant specialist – distribution, habitat requirements and nesting biology of the rare leafcutter bee *Megachile genalis* in the eastern Swiss Alps (Hymenoptera, Megachilidae) // Alpine Entomology. – 2024. – Vol. 8. – P. 131–146.
- Pauly A. Clés illustrées pour l'identification des abeilles de Belgique et des régions limitrophes (Hymenoptera: Apoidea) II. Megachilidae. Document de Travail du Projet BELBEES. – 2015. URL: http://www.atlashymenoptera.net/biblio/Pauly_2015_cl%C3%A9s_Megachilidae_Belgique (дата обращения: 2.10.2023).
- Praz C. J., Benon D. Revision of the leachella group of *Megachile* subgenus *Eutricharaea* in the Western Palearctic (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae): A renewed plea for DNA barcoding type material // Journal of Hymenoptera Research. – 2023. – Vol. 95. – P. 143–198.
- Proshchalykin M. Yu., Fateryga A. V., Astafurova Yu. V. Corrections and additions to the catalogue of the bees (Hymenoptera, Anthophila) of Russia // ZooKeys. – 2023. – Vol. 1187. – P. 301–339.
- Proshchalykin M. Yu., Fateryga A. V. Family Megachilidae. Annotated Catalogue of the Hymenoptera of Russia. Vol. 1. Symphyta and Apocrita: Aculeata // Saint Petersburg: Proceedings of the Zoological Institute RAS, 2017. – P. 295–308.
- Radozkowski O. *Megachile* Dohrn nob // Stettiner Entomologische Zeitung – 1862. – Vol. 23. – N 4/6. – P. 271–272.
- Schwarz M., Gusenleitner P., Westrich P., Dathe H. H. Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apoidea) // Entomofauna Supplement. – 1996. – Vol. 8. – P. 1–398.

Ivlev K. S., Seredina-Rostovtseva O. G., Lopatin A. V. New Data on Nesting and Morphology of Preimaginal Stages of Megachile Bees *Megachile alpicola*, *M. genalis*, and *M. rotundata* (Hymenoptera: Megachilidae: Megachile) // Ekosistemy. 2025. Iss. 44. P. 7–20.

In the Voronezh region, in their natural habitats, two nests of *Megachile alpicola* and one nest of *M. rotundata* were discovered and examined within the cavities of *Heracleum sibiricum* stems, while 21 nests of *M. genalis* were found in the hollows of *Seseli arenarium* stems. Data concerning the structural features of the nests and the contents of the cells of these species are presented. It was revealed that the nests of *M. alpicola* consisted of four and ten provisioned cells. In front of the basal partition of the nests, there was a "backyard" and after the partition of the last provisioned cell, there was a vestibular cell. The cell lining consisted of an average of 19 cut pieces of plant leaves. The cocoon was composed of three layers. The development of the fifth-instar larva of *M. alpicola* to the imago took 92–98 days. The number of cells in the nests of *M. genalis* varied from 4 to 14. In most nests, basal plugs made of compacted sawdust were located in front of the first cell (in order of construction). In the cocoon, the development of the larva and pupa of *M. genalis* to the imago took 97–140 days. The cocoon of *M. genalis* consisted of four layers. Comparative data on the morphological features of the preimaginal stages of three bee species (*M. alpicola*, *M. rotundata* and *M. genalis*) are presented. The main differences in the structure of the fifth-instar larvae included the shape of the apical margin of the clypeus and the degree of development of the labial palps and glands. In one of the *M. alpicola* nests, three out of four cells were affected by the parasitoid *M. acasta*. In the nests of *M. genalis*, parasitoids of the genus *Exeristes* (Ichneumonidae), previously not recorded as parasitoids of this species, as well as kleptoparasites *Coelioxys elongata*, were identified.

Keywords: wild bees, *Megachile*, nest structure, cell structure, morphology of preimaginal stages, parasitoids.

*Поступила в редакцию 21.07.25
Принята к печати 11.08.25*

Таксономическая структура и видовое разнообразие фитоперифитона природного парка «Мыс Мартьян» в зимне-весенний период

Евстигнеева И. К., Танковская И. Н.

*Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН
Севастополь, Россия*

ikevstigneeva@gmail.com, itankovskay@gmail.com

Исследован флористический состав, таксономическая структура и изменчивость альгообрастания берегозащитного сооружения в акватории природного парка «Мыс Мартьян» в зимне-весенний период. На основе собственных данных и с учетом результатов таксономической ревизии составлен список из 54 видов 41 рода, 29 семейств, 17 порядков, 5 классов отделов Chlorophyta, Heterokontophyta и Rhodophyta, включающий 10 видов с охранным статусом. Определена степень таксономического разнообразия флоры обрастания на современном этапе и ее трансформация с 2007 по 2025 годы. Константное ядро флоры обрастания сформировано представителями зеленых (*Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Ulva*, *Cladophoropsis*), красных (*Corallina*, *Hydrolithon*, *Ceramium*, *Callithamnion*, *Spermothamnion*, *Gelidium*) водорослей и бурой *Ericaria crinita*, на долю которых приходится четверть общего числа обнаруженных видов. Установлено, что ведущие роды объединяют пятую часть всех видов, семейства – чуть больше 40 %, на долю ключевых порядков приходится половина идентифицированных видов. Показано, что Chlorophyta доминирует по количеству видов в родах, семействах, порядках, а также по количеству семейств, приходящихся на один порядок, Heterokontophyta отличается самым низким родовым коэффициентом, небольшой видовой насыщенностью семейств и порядков и высокой среди отделов пропорцией «семейство/порядок». Для Rhodophyta характерно самое высокое среди отделов видовое разнообразие семейств и порядков. В зимне-весенний период сообщество обрастания включает от 19 до 33 видов с максимумом в апреле и минимумом в январе. Зимой и весной 2025 года, альгообрастание превосходит таковое в 2007 году по видовому разнообразию зеленых и красных водорослей, а также по общему числу надродовых таксонов.

Ключевые слова: обрастание, макроводоросли, флористический состав, пропорции таксонов, встречаемость, изменчивость, природный парк, Черное море.

ВВЕДЕНИЕ

Следствием усиливающейся урбанизации прибрежных районов моря является трансформация естественных местообитаний гидробионтов за счет внедрения искусственных субстратов и сооружений (Loke et al., 2016). Типы возводимых объектов могут быть разными и среди них буны зарекомендовали себя как хорошие пляжеудерживающие конструкции (Глявлиная и др., 2014). К тому же они становятся новым местообитанием для гидробионтов и тем самым делают перспективным их применение с целью охраны и поддержания морского биоразнообразия (Garcia-Gomez et al., 2015). Практический интерес к исследованию обрастания искусственных сооружений обусловлен еще и тем, что результаты такой деятельности позволяют оценить целесообразность использования искусственных поверхностей для размещения видов, способствующих очищению моря и находящих практическое применение в хозяйственной деятельности человека.

Важнейшими компонентами сообществ обрастания являются макроводоросли, выполняющие важную роль в структуре и функционировании всей прибрежной экосистемы. Исследования показали, что их вклад в фотосинтез прибрежной зоны моря составляет 43 % (Александров, 2008). Исходя из вышеизложенного, возведение в береговой зоне береговых сооружений можно считать позитивным явлением (Горячкин, 2015). Важно понимать, что последнее возможно, если при создании размещаемых в море конструкций учитываются эколого-биологические особенности компонентов, формирующихся на них фитосистем (Хайлов и др., 2009). Целенаправленное изучение альгообрастания (фитоперифитона)

искусственных сооружений в разных регионах Мирового океана и, в частности, в Черном море, несмотря на растущее число и масштабы их внедрения, проводится эпизодически, что сказывается на качестве знаний о составе и структуре таких сообществ. Так, имеющиеся на сегодняшний день сведения о состоянии обрастания бун в акватории природного парка «Мыс Мартьян» были получены около 20 лет назад (Евстигнеева, Танковская, 2010). В настоящее время здесь по-прежнему запрещены все виды хозяйственной деятельности, но остается допустимым и даже рекомендованным мониторинг состояния окружающей среды и изучение функционирования и развития биоты экосистемы с ее компонентами. Отсюда целью настоящей работы стало исследование флористического состава и таксономической структуры фитоперифитона (ФП) акватории природного парка «Мыс Мартьян» в зимне-весенний период. Сравнительный анализ современных и ранее полученных данных позволит оценить степень изменений в составе и структуре ФП за прошедшее время.

Цель работы – выявить таксономическую структуру и оценить видовое разнообразие фитоперифитона природного парка «Мыс Мартьян» в зимне-весенний период.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Природный парк «Мыс Мартьян» создан на базе одноименного Государственного природного заповедника¹. Его общая площадь равняется 240 га, из которых 120 га приходится на морскую акваторию. Заповедная акватория отличается пологим рельефом, средней глубиной в 10 м и максимальной – 20 м. Ее вдольбереговая протяженность составляет 1,6 км, а удаленность от берега – 500 м (Егоров, Плугатарь и др., 2018). Для охраняемой акватории характерны слабые течения, скорость которых увеличивается лишь с удалением от берега. В зимне-весенний период воды акватории мыса Мартьян по своему качеству относятся к мезотрофным. Отбор проб производили на буне в прибрежной морской зоне с января по май 2025 года с применением специального скребка-сачка площадью захвата 0,1 м² (Ильин, 1976). Точки отбора проб находились на одинаковом расстоянии от поверхности воды (горизонт высотой от 0 до 0,5 м) (рис. 1).

Всего было собрано и обработано 20 количественных проб. Идентификацию водорослей проводили по базовому определителю (Зинова, 1967) с учетом современных номенклатурно-таксономических изменений (Guiry, Guiry, 2025).

При описании таксономической структуры применяли сведения о пропорциях флоры (Семкин и др., 2010). Данные о видовом составе привлекали для оценки принадлежности морской флоры к конкретной географической зоне (коэффициент Фельдманна) и для определения степени эвтрофирования водной среды (индекс Ченея) (Feldmann, 1937; Cheney, 1977).

На основе сведений о встречаемости (R, %) виды распределяли по группам постоянства (постоянные, добавочные, случайные) (Дажо, 1975). К константному ядру флоры относили виды со 100 %-ной встречаемостью. Для оценки состояния всей системы ФП и входящих в нее отделов применяли соотношения Ch / Het и Rh / Het (Семкин и др., 2010).

Для сравнения флоры в разные периоды времени использовали коэффициент общности видового состава по Жаккару (K_j , %) (Розенберг, 2012).

Для определения степени variability анализируемых характеристик сообщества вычисляли их среднее значение с доверительным интервалом и коэффициент вариации (C_v , %). С учетом величины C_v оценивали степень изменчивости признаков по шкале Г. Н. Зайцева (верхне- и нижненормальная, значительная, большая, очень большая, аномально высокая) (Зайцев, 1990).

Для выявления особенностей многолетней трансформации привлекали данные о составе ФП в зимний и весенний периоды 2007 года (Евстигнеева, Танковская, 2010; Евстигнеева и др., 2019).

¹ Восстановлен Постановлением правительства РФ 15 октября 2025, утвержденным 19 октября 2025 года (Постановление Правительства..., 2025)

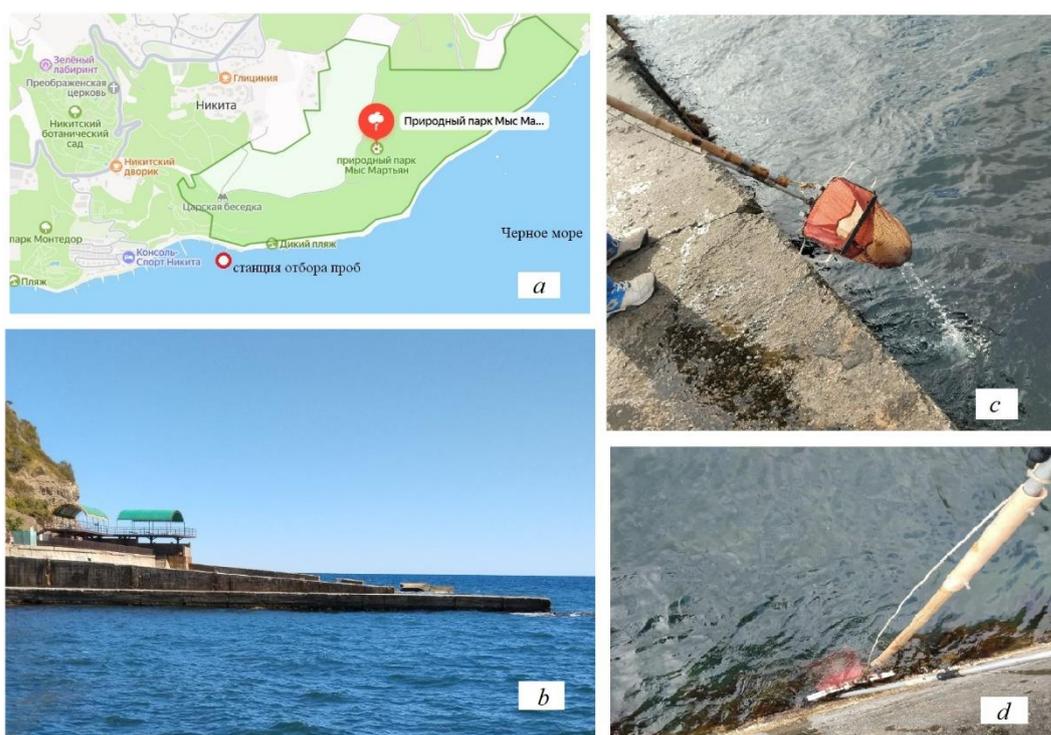


Рис. 1. Карта-схема (a) и место (b) отбора проб макроводорослей, орудие лова – скребок-сачок (c, d)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общая таксономическая характеристика фитообрастания в 2025 году. Зимне-весенний период в жизни водорослей важен, поскольку в начале этого этапа температура воды не превышает 10 °С, ветро-волновая активность достигает высокого уровня с максимумом в феврале, а скорость течений в поверхностном слое воды возрастает по сравнению с теплым периодом года (Евстигнеев и др., 2017). В таких условиях формируется своеобразная флора из малочисленной группы сезонных зимних видов с ограниченным сроком вегетации, а весной резкое повышение температуры сопровождается массовым развитием однолетних, сезонных летних форм, сохранением части зимних видов и активным развитием репродуктивных органов у многолетников. Эти же процессы в полной мере характерны обростателям антропогенного контура моря, в качестве которого выступают размещенные здесь твердые субстраты и объекты искусственного происхождения (Зайцев, 2006).

В зимне-весенний период 2025 года ФП у мыса Мартьян включает 54 вида 41 рода, 29 семейств, 17 порядков, 5 классов отделов Chlorophyta (Ch), Heterokontophyta (Het) и Rhodophyta (Rh) (табл. 1).

Идентифицированные в перифитоне виды составляют 39 % от числа бентосных, обнаруженных в этой же акватории в период с 1973 по 2017 годы, в диапазоне глубин 0–8 (10) м и, судя по видовому составу, в разные сезоны, а также 33 % видового состава бентосных макроводорослей после более поздней ревизии (Белич и др., 2018, 2025). На боковой стенке такой же буны в Феодосийском заливе зарегистрировано вполнину меньше видов (Евстигнеева, Танковская, 2015). На девять видов разнообразие ФП в исследуемом районе зимой и весной выше, чем зимой, весной и летом в севастопольской бухте Круглой (Евстигнеева, Танковская, 2021).

Таблица 1

Аннотированный список видов водорослей ФП с указанием их встречаемости (R) и охранного статуса

1	2	3	4					5
			Сезоны					
			Зима		Весна			
			Месяц					
№	Таксон	Охранный документ	I	II	III	IV	V	R, %
CHLOROPHYTA Rchb.								
Ulvophyceae Mattox et K. D. Stewart								
Cladophorales Haeckel Cladophoraceae Wille <i>Chaetomorpha</i> Kütz.								
1	<i>Chaetomorpha linum</i> (O. F. Müll.) Kütz.				+		+	40
2	<i>Chaetomorpha aërea</i> (Dillwyn) Kütz.		+	+	+	+	+	100
<i>Cladophora</i> Kütz.								
3	<i>Cladophora laetevirens</i> (Dillwyn) Kütz.			+	+		+	60
4	<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kütz.		+	+	+	+	+	100
5	<i>Cladophora liniformis</i> Kütz.			+	+	+		60
6	<i>Cladophora sericea</i> (Huds.) Kütz.					+	+	40
Boodleaceae Børgesen <i>Cladophoropsis</i> Børgesen								
7	<i>Cladophoropsis membranacea</i> (Bang ex C. Agardh) Børgesen	КкУ (NT), КкК (LC)	+	+	+	+	+	100
Ulvales F. F. Blackman et Tansley Ulvaceae J. V. Lamour. ex Dumort. <i>Ulva</i> L.								
8	<i>Ulva intestinalis</i> L.			+	+	+		60
9	<i>Ulva linza</i> L.			+				20
10	<i>Ulva rigida</i> C. Agardh		+	+	+	+	+	100
Bryopsidales J. H. Schaffner Bryopsidaceae Bory <i>Bryopsis</i> J. V. Lamour.								
11	<i>Bryopsis corymbosa</i> J. Agardh			+				20
Codiaceae Kütz. <i>Codium</i> Stackhouse								
12	<i>Codium vermilara</i> (Olivi) Delle Chiaje	КкК (EN)				+		20
Acrosiphoniales S. Jónsson Acrosiphoniaceae S. Jónsson <i>Acrosiphonia</i> J. Agardh								
13	<i>Acrosiphonia arcta</i> (Dillwyn) Gain						+	20
HETEROKONTOPHYTA Moestrup, R. A. Andersen & Guiry								
Phaeophyceae Kjellm.								
Ectocarpales Bessey Acinetosporaceae G. Hamel ex Feldmann <i>Feldmannia</i> Hamel								
14	<i>Feldmannia lebelii</i> (Aresch. ex P. Crouan et H. Crouan) Hamel.			+		+		40

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4					5
Chordariaceae Grev.								
<i>Corynophlaea</i> Kütz.								
15	<i>Corynophlaea umbellata</i> (C. Agardh) Kütz.					+	20	
Ectocarpaceae C. Agardh								
<i>Ectocarpus</i> Lyngb.								
16	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillw.) Lyngb.	КкУ (EN)		+			20	
Scytosiphonaceae Ardissonne & Strafforello								
<i>Scytosiphon</i> C. Agardh								
17	<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngbye) Link.					+	20	
Fucales Bory								
Sargassaceae Kütz.								
<i>Gongolaria</i> Boehmer								
18	<i>Gongolaria barbata</i> (Stackh.) Kuntze	КкК (EN), RDL (EN), RDB (EN)		+			20	
<i>Ericaria</i> Stackhouse								
19	<i>Ericaria crinita</i> (Duby) Molinari et Guiry	КкК (EN), RDL, RDB	+	+	+	+	100	
Sphacelariales Mig.								
Sphacelariaceae Decne.								
<i>Sphacelaria</i> Lyngb.								
20	<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth.) C. Agardh		+	+			60	
<i>Sphacelorbis</i> Draisma Prud'homme et H. Kawai								
21	<i>Sphacelorbis nanus</i> (Nageli et Kütz.) Draisma, Prud'homme et H. Kawai					+	40	
Cladostephaceae Oltm.								
<i>Cladostephus</i> C. Agardh								
22	<i>Cladostephus spongiosus</i> (Huds.) C. Agardh	КкУ (NT), КкК (NT)				+	20	
Stypocaulaceae Oltmanns								
<i>Halopteris</i> Kütz.								
23	<i>Halopteris scoparia</i> (L.) Sauvageau	КкК (NT)				+	20	
Tilopteridales Bessey								
Cutleriaceae J. W. Griffith et A. Henfrey								
<i>Zanardinia</i> Nardo ex Zanard.								
24	<i>Zanardinia typus</i> (Nardo) P. C. Silva in Greuter				+		20	
Dictyotales Bory								
Dictyotaceae J. V. Lamour. ex Dumortier								
<i>Padina</i> Adanson								
25	<i>Padina pavonica</i> (L.) Thivy				+		20	
RHODOPHYTA Wettst.								
Florideophyceae Cronquist								
Acrochaetiales Feldmann								
Acrochaetiaceae Fritsch ex W. R. Taylor								
<i>Acrochaetium</i> Näg								
26	<i>Acrochaetium secundatum</i> (Lyngb.) Näg. in Näg. et Cramer		+		+	+	80	

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5					
Corallinales P. C. Silva et H. W. Johans. Corallinaceae J. V. Lamour. <i>Corallina</i> L.									
27	<i>Corallina officinalis</i> L.		+	+	+	+	+	+	100
<i>Ellisolandia</i> K. R. Hind et G. W. Saunders									
28	<i>Ellisolandia elongata</i> (J. Ellis et Solander) K. R. Hind et G. W. Saunde							+	20
<i>Hydrolithon</i> (Foslie) Foslie									
29	<i>Hydrolithon farinosum</i> (J. V. Lamour.) Penrose et Y. M. Chamb.		+	+	+	+	+	+	100
<i>Jania</i> J.V. Lamour.									
30	<i>Jania rubens</i> (L.) J. V. Lamour.			+		+			40
31	<i>Jania virgata</i> (Zanard.) Montagne			+					20
Hapalidiaceae J. E. Gray <i>Phymatolithon</i> Foslie									
32	<i>Phymatolithon lenormandii</i> (Aresch.) W. H. Adey							+	20
Ceramiales Nägeli Rhodomelaceae Horan. <i>Vertebrata</i> Gray									
33	<i>Vertebrata subulifera</i> (C. Agardh) Kuntze		+		+				40
<i>Polysiphonia</i> Grev.									
34	<i>Polysiphonia sanguinea</i> (C. Agardh) Zanard.				+				20
35	<i>Polysiphonia pulvinata</i> (Roth) Sprengel			+				+	40
<i>Laurencia</i> J. V. Lamour.									
36	<i>Laurencia coronopus</i> J. Agardh	КкУ (EN), КкК (NT)		+				+	20
<i>Palisada</i> K. W. Nam									
37	<i>Palisada perforata</i> (Bory) K. W. Nam			+	+	+	+	+	80
Ceramiales Dumort. <i>Ceramium</i> Roth									
38	<i>Ceramium virgatum</i> Roth		+	+	+	+	+	+	100
39	<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightf.) Roth		+	+	+	+	+	+	100
40	<i>Ceramium ciliatum</i> (Ell.) Ducl.			+		+	+		60
41	<i>Ceramium secundatum</i> Lyngb.					+	+		40
42	<i>Ceramium echionotum</i> J. Agardh			+					20
<i>Antithamnion</i> Näg.									
43	<i>Antithamnion cruciatum</i> (Agardh) Näg.		+			+			40
<i>Pterothamnion</i> Näg.									
44	<i>Pterothamnion plumula</i> (J. Ellis) Nägeli					+			20
Callithamniaceae Kütz. <i>Callithamnion</i> Lyngb.									
45	<i>Callithamnion corymbosum</i> (J. E. Smith.) Lyngb.		+	+	+	+	+	+	100

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4					5
Delesseriaceae Bory <i>Apoglossum</i> (J. Agardh) J. Agardh								
46	<i>Apoglossum ruscifolium</i> (Turn.) J. Agardh		+		+	+	+	80
Wrangeliaceae J. Agardh <i>Spermothamnion</i> Aresch.								
47	<i>Spermothamnion strictum</i> (C. Agardh)		+	+	+	+	+	100
Gelidiales Kylin Gelidiaceae Kütz. <i>Gelidium</i> J. V. Lamour.								
48	<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner)		+	+	+	+	+	100
49	<i>Gelidium spinosum</i> (S. G. Gmel.) P. C. Silva	RDL (NT)	+	+	+	+	+	100
Halymeniales G. W. Saunders & Kraft Halymeniaceae Bory <i>Dermocorynus</i> P. Crouan & H. Crouan								
50	<i>Dermocorynus dichotomus</i> (J. Agardh) Gargiulo, M. Morabito et Manghisi	KкC (CR)				+		20
Rhodymeniales F. Schmitz Lomentariaceae Willkomm <i>Lomentaria</i> Lyngb.								
51	<i>Lomentaria clavellosa</i> (Turn.) Gail.		+	+	+			60
Compsopogonophyceae G. W. Saunders et Hommersand Erythropeltales Garbary, G. I. Hansen et Scagel Erythrotrichiaceae G. M. Smith <i>Erythrotrichia</i> Aresch.								
52	<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillw.) J. Agardh			+		+	+	60
<i>Neopyropia</i> J. Brodie & L.-E. Yang								
53	<i>Neopyropia leucosticta</i> (Thuret) L.-E. Yang & J. Brodie			+	+	+		60
Stylonematophyceae H. S. Yoon, K. M. Müller, R. G. Sheath, F. D. Ott et D. Bhattacharya Stylonematales K. M. Drew Stylonemataceae K. M. Drew <i>Chroodactylon</i> Hansgirg								
54	<i>Chroodactylon ornatum</i> (C. Agardh) Basson				+			

Примечание к таблице. КкУ – Красная книга Украины, КкК – Красная книга Крыма, КкС – Красная книга Севастополя, RDL – Black Sea Red Data List, RDB – Black Sea Red Data Book. Категории природоохранного статуса видов: CR – под угрозой уничтожения, EN – сокращающийся в численности, NT – редкий, LC – восстанавливаемый или восстанавливающийся.

Число видов, зафиксированных нами в зимне-весенний период 2025 года только в центральной части боковой стенки буны, составило 53 % от альгофлоры обрастания в летний период массового развития макроводорослей на береговых сооружениях в пяти районах юго-запада и юга Крыма (Евстигнеева и др., 2020). Эти факты убедительно свидетельствуют в пользу вывода о высоком видовом разнообразии ФП в охраняемой акватории на юге Крыма.

Результаты анализа видового соотношения отделов (1 Ch : 1 Het : 2 Rh) иллюстрируют доминирование красных водорослей и равный вклад в общий состав остальных отделов. Количественная пропорция видов Rh и Het (коэффициент Фельдмана – 2,4) соответствует субтропическому характеру флоры обрастания гидротехнического сооружения в зимне-

весенний период 2025 года. Значение индекса Ченея (3,5) показывает, что среда обитания водорослей в исследованном районе является промежуточной между чистой и загрязненной.

Количественные параметры таксономического состава ФП представлены в таблице 2.

Таблица 2

Количественная характеристика таксономического разнообразия ФП в зимне-весенний период 2025 года

Сезон, отдел	Порядки	Семейства	Роды	Виды
Фитоценоз	17	29	41	54
Ch	4/23	6/21	7/17	13/24
Net	5/29	10/34	12/29	12/22
Rh	8/47	13/45	22/54	29/54
Зима	12/71	18/62	27/66	36/67
Весна	17/100	27/93	38/93	48/89

Примечание к таблице. Через слэш (обратная косая черта) указано абсолютное и относительное число видов.

Наибольшим вкладом в общее разнообразие ФП отличаются Rh и состав весеннего ФП. Распределение видов между надвидовыми таксонами неоднородное. Среди них выделяются таксоны, которые входят в перечень ведущих (по числу видов) порядков, семейств и родов I, II и III ранга, отраженный в таблице 3.

Таблица 3

Спектр ведущих (по числу видов, N) надвидовых таксонов в составе ФП в районе мыса Мартьян

Роды	N, ед.	Ранг	Семейства	N, ед.	Ранг	Порядки	N, ед.	Ранг
<i>Ceramium</i>	5	1	Ceramiales	7	1	Ceramiales	15	1
<i>Cladophora</i>	4	2	Cladophoraceae	6	2	Cladophorales	6	2
<i>Ulva</i>	3	3	Corallinaceae	5	3	Corallinales	6	2
Всего видов: 12/22*			Rhodomelaceae	5	3	Всего видов: 27/50		
			Всего видов: 23/42					

Примечание к таблице. Через слэш (обратная косая черта) указано абсолютное и относительное число видов.

Все они входят в отделы Ch и Rh. Ведущие роды в своем составе объединяют пятую часть идентифицированных видов, семейства – чуть больше 40 %, а на долю ключевых порядков приходится половина видов.

Оценим такие структурные показатели флоры, как таксономические пропорции и спектры, отражающие, в первую очередь, распределение видов по родам, семействам и порядкам (табл. 4).

Общие пропорции таксонов у отделов и фитоценоза идентичные (Ch) или частично совпадающие (остальные отделы). Структура всего сообщества, Net и Rh характеризуется одинаковым соотношением количества порядков и семейств (1 : 2). Приведенные в таблице 4 таксономические спектры демонстрируют высокую видовую насыщенность родов, семейств и порядков у Ch, порядков у Rh и наибольшее количество семейств, приходящихся на один порядок у Net. У Ch семейства включают два рода, у Net – всегда один, у Rh 69 % семейств однородовые. В целом, одним видом представлены 83 % родов, двумя – около 10 % и гораздо реже встречаются многовидовые таксоны данного ранга. Большое количество родов, содержащих в ФП один вид, указывает на так называемую «пестроту» исследуемого

Таблица 4

Пропорции флоры перифитона и таксономические спектры отделов
в акватории мыса Мартьян

Отдел	Пропорция и спектры				
	п : с : р : в	в / р	в / с	в / п	с / п
Ch	1 : 1 : 2 : 4	1,9	2,2	3,2	1,5
Het	1 : 2 : 2 : 2	1,0	1,2	2,4	2,0
Rh	1 : 2 : 2 : 4	1,3	2,2	3,6	1,6
Всего	1 : 2 : 2 : 3	1,3	1,9	2,8	1,7

Примечание к таблице. п – порядок, с – семейство, р – род, в – вид. По сокращениям Ch, Het и Rh пояснения в тексте.

сообщества. Подтверждением этому является небольшая величина коэффициента «пестроты» (отношение среднего числа видов к общему), равная 52 %.

Охраняемый комплекс перифитонных видов и его состав. Примечательно, что среди водорослей – обрастателей буны обнаружены 10 видов, нуждающихся в охране и потому занесенных в отечественные и международные Красные книги и списки (Красная книга Крыма, 2015; Красная книга РФ, 2024; Красная книга Севастополя, 2018; Красная книга Украины, 2009; Red Data List, 1997; Red Data Book, 1999). Из них пять видов принадлежат Het, три – Rh и два – Ch. В обрастании одного сооружения и только в первую половину года долю краснокнижных видов (19 %) можно считать высокой. Больше всего из числа охраняемых видов занесено в Красную книгу Крыма, немало их и в Красной книге Украины (табл. 5).

Виды, встречающиеся в обрастании гидротехнического сооружения и нуждающиеся в охране, относятся к четырем категориям. Среди Ch есть редко встречающиеся (NT), восстанавливающиеся (LC) и сокращающиеся в численности (EN) виды, у Het преобладают растения, численность которых уменьшается, а среди Rh, помимо видов категории EN и NT, появляются те, которые считаются находящимися на грани исчезновения (CR). Наш опыт показывает, что данная классификация требует доработки, поскольку виды, попадающие в ту или иную категорию, в реалиях Черного моря не всегда соответствуют ей. Так, многолетние наблюдения за состоянием популяции *Dermocorynus dichotomus* Gargiulo M. Morabito et Manghisi и фитоценозов с его участием в реперных точках семи участков Крымского побережья показывают, что данный вид, которому присвоена категория CR, вряд ли может рассматриваться в качестве пребывающего в состоянии исчезновения. В течение десятилетий вид неизменно встречается в одних и тех же местообитаниях и его количественное развитие позволяет ему в определенные сезоны выполнять функцию содоминанта и даже доминанта прибрежных фитоценозов и их ассоциаций (Калугина-Гутник, 1975; Евстигнеева, Танковская, 2024). Более того, вопреки мнению, что рост *D. dichotomus* начинается в марте и

Таблица 5

Флористический состав охраняемого комплекса

Охранный документ	Отдел			Число охраняемых видов
	Ch	Het	Rh	
КкК	2	4	1	7
КкС	–	–	1	1
КкУ	1	2	1	4
RDL	–	2	1	3
RDB	–	2	–	2

Примечание к таблице. КкУ – Красная книга Украины, КкК – Красная книга Крыма, КкС – Красная книга Севастополя, RDL – Black Sea Red Data List, RDB – Black Sea Red Data Book.

заканчивается в августе (Калугина-Гутник, 1975), в районах, выбранных нами для исследования сезонной динамики слоевища и ценопопуляции, особи вида встречаются до конца ноября. К видам, численность которых сокращается (EN), отнесен *Ectocarpus siliculosus* (Dillw.) Lyngb. Хотелось бы уточнить, что лежит в основе такого вывода хотя бы потому, что у этого вида, как и у многих подобных, для определения количества слоевищ в пробе практически невозможно отделить их друг от друга без фрагментации, а также какова пространственно-временная масштабность таких наблюдений. Немаловажен вопрос, касающийся природы причин (внутренние или внешние?) сокращения численности, поскольку от этого напрямую зависит характер предполагаемых природоохранных мероприятий.

Встречаемость видов в фитоперифитоне в зимне-весенний период. Показатель встречаемости видов является важным информационным дополнением к оценке разнообразия флоры и роли различных групп водорослей в его формировании (Девяткин, Митропольская, 2002). Встречаемость перифитонных видов в разные месяцы колеблется от 20 до 100 %, составляя в среднем 57 % у видов Ch, 43 % – у Het и 61 % – у Rh. На буне в районе исследований доля видов бурых водорослей с $R < 25$ % составляет 67 %. Согласно шкале встречаемости, предложенной Р. Даждо (Даждо, 1975), в состав зимне-весеннего фитоценона входят виды таких групп, как постоянная, добавочная и случайная (табл. 6). Все они объединяют представителей трех отделов, которые по месяцам распределяются неравномерно.

На постоянную группу приходится около половины идентифицированных видов, каждый третий вид входит в случайную и только каждый пятый – в добавочную. Относительно высокая устойчивость состава Ch и Rh обусловлена тем, что он наполовину сложен постоянными видами. Rh, доминирующий по числу видов среди отделов, также занимает лидирующую позицию в видовом разнообразии каждой из групп постоянства. Для Het характерно сопоставимое с Rh количество случайных видов и незначительность доли постоянных.

Анализ данных о встречаемости видов в разные месяцы первой половины 2025 года позволяет выделить группу константных видов с R, равной 100 %. В нее входят четыре вида Ch из родов *Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Ulva*, *Cladophoropsis* и 8 видов Rh из родов *Corallina*, *Hydrolithon*, *Ceramium*, *Callithamnion*, *Spermothamnion* и *Gelidium*. Кроме того, в роли константного компонента выступает один из важнейших черноморских ценозообразующих видов *Ericaria crinita* (Duby) Molinari et Guiry. Доля константных видов в отделах Ch и Rh одинакова и касается примерно трети видового состава каждого из них. Перечисленные виды формируют ядро альгофлоры и их общая доля составляет 24 % от числа обнаруженных в ФП видов.

Отмечено, что из общего числа шесть видов (11 %) встречаются только зимой и втрое больше – только весной. Остальные виды характерны обоим сезонам, а основное пополнение состава ФП происходит весной, когда с постепенным прогревом водной толщи начинается массовое развитие однолетних и сезонных летних видов и все еще встречаются отдельные представители сезонных зимних форм.

Таблица 6

Группы постоянства и их флористический состав

Группы постоянства	Ch	Het	Rh	Всего
Постоянная	7 (54 %)	2 (17 %)	15 (52 %)	24 (44 %)
Добавочная	2 (15 %)	2 (17 %)	6 (21 %)	10 (19 %)
Случайная	4 (31 %)	8 (66 %)	8 (27 %)	20 (37 %)
Константная	4 (31 %)	1 (8 %)	8 (27 %)	13 (24 %)

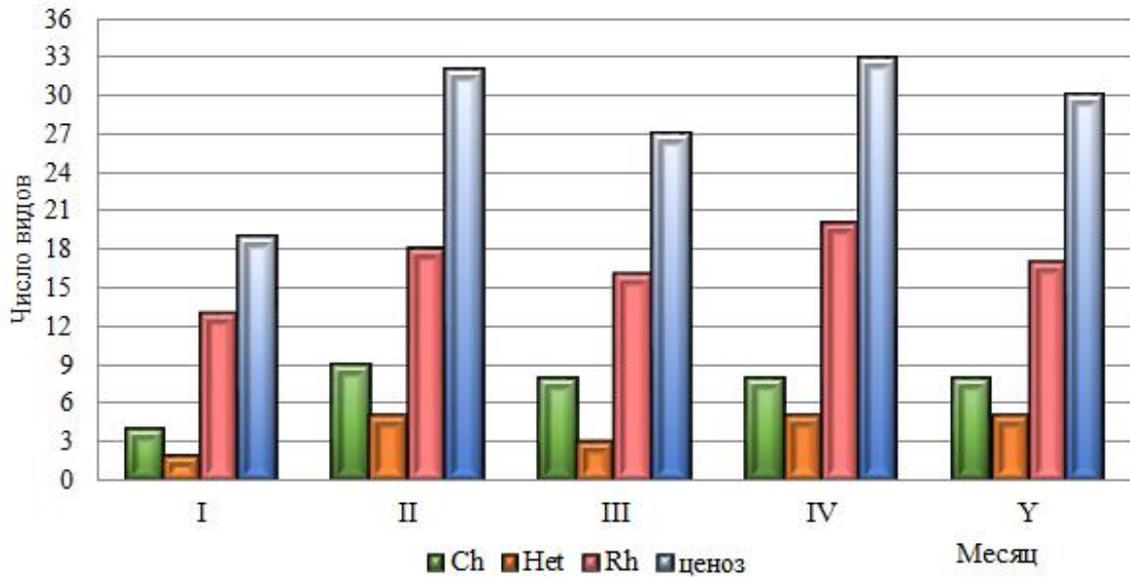
Примечание к таблице. Указаны доли видов от их общего числа в отделе или фитоценозе.

Внутри- и межсезонная изменчивость фитоперифитона. Фитоценоз с течением времени претерпевает смену своего состояния в пределах некоторой амплитуды сезонных и годовых вариаций факторов окружающей среды (Шенников, 1964). Изменение состава, структуры и внешнего облика в полной мере характерно и ФП. Начиная с января, обрастание представлено плотными подушкообразными скоплениями из спутанных слоевищ красных и зеленых водорослей, большинство которых находится на стадии мелкоразмерных проростков. Среди водорослей выделяется молодая *E. crinita*, почти лишенная эпифитов. Если они все же встречаются, то в небольших количествах ограниченного числа видов и преимущественно на стволе вблизи подошвы. Молодые растения характеризуются интенсивным ростом и развитием, высокой скоростью фотосинтеза, активным поглощением питательных веществ и тем самым становятся конкурентами для эпифитов. Тем более что и нормальное функционирование эпифитов зависит от состояния растения-хозяина. Отметим, что в ранне-зимний период среди обрастателей отсутствует *Gongolaria barbata* (Stackh.) Kunt. В условиях, предшествующих осенним, а также последующих зимних штормов она, как правило, уступает *E. crinita* с ее более тонкими и эластичными слоевищами, способными выдерживать ударную и тянущую силу волны. В феврале при дальнейшем разрастании растений на вертикальных стенках буны начинают формироваться водорослевые бордюры, удерживающие большое количество частиц песка и глины. На некоторых слоевищах эрикарии поселяется *Ceramium diaphanum* (Lightf.) Roth, а на *Laurencia coronopus* J. Agardh – *Ceramium virgatum* Roth с формирующимися органами бесполого размножения.

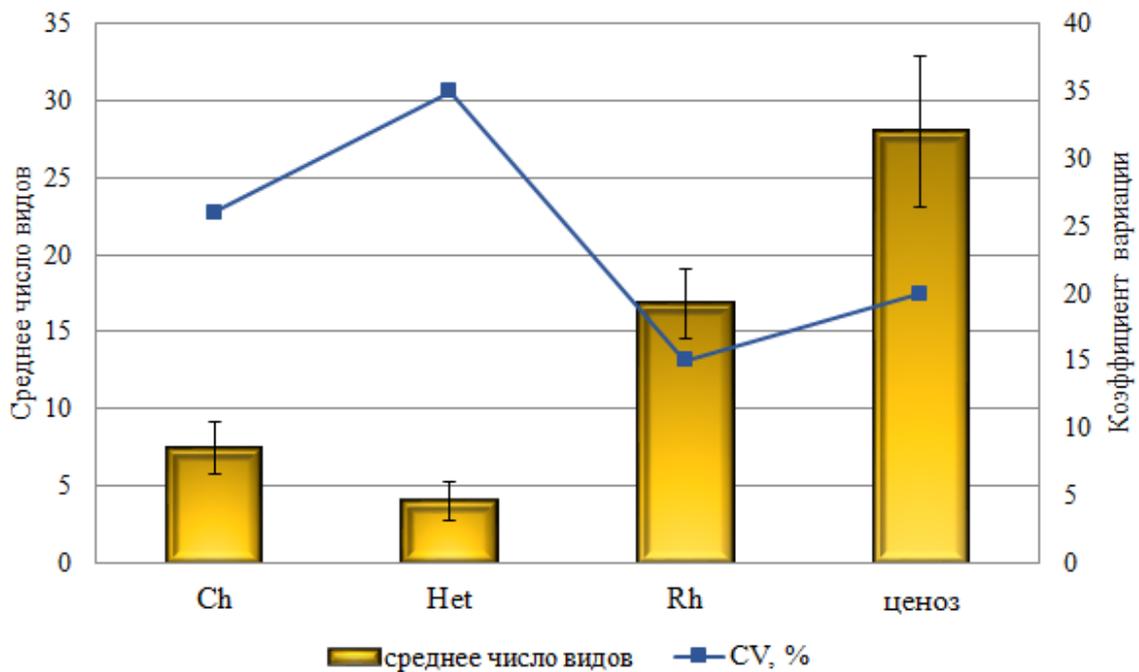
В пробе, собранной в феврале, обнаружен небольшой таллом *G. barbata*, а также *Ceramium echionotum* J. Agardh, который до настоящего времени считался сезонным летним видом. В марте внешний облик ФП сохраняется. Среди обрастателей массово развивается *Corallina officinalis* L., на многослойных корковидных основаниях которой поселяются *Gelidium crinale* (Hare ex Turner), *Cladophoropsis membranacea* (Hofm. Bang ex C. Agardh), *Spermothamnion strictum* (C. Agardh) и виды *Cladophora*. Выше подошвы грубых, пропитанных известью слоевищ кораллины можно встретить *Ulva rigida* C. Agardh и виды *Chaetomorpha*. *C. virgatum*, типичный для обрастания гидротехнических сооружений вид, к этому времени имеет сильно обесцвеченные слоевища. В апреле и мае наблюдается активизация роста зеленых водорослей. Появляются *Neopyropia leucosticta* (Thuret), *Scytosiphon lomentaria* (Lyngbye) Link, *Ulva intestinalis* L., *D. dichotomus* (J. Agardh) Gargiulo, M. Morabito et Manghisi, а также выводковые почки *Sphacelorbis nanus* (Nageli et Kütz.) Draisma, Prud'homme et H. Kawai. Обрастанию в этот период характерен множественный эпифитизм водорослей.

С января по май ФП включает от 19 до 33 видов с максимумом в апреле и минимумом в январе (рис. 2).

Отмечено ежемесячное лидерство Rh, вторая позиция у Ch и третья – у Het. Этот же порядок размещения таксонов сохраняется при сравнении видового разнообразия отделов по среднему числу видов и по величине коэффициента вариации признака. При анализе особенностей сезонного распределения видов макроводорослей в Черном море следует учитывать, что в их жизни существуют так называемые биологические сезоны, которые не совпадают с астрономическими (Калугина-Гутник, 1975). В соответствии с этим представлением «водорослевая» весна охватывает период с февраля по май, а лето, кроме июня–августа, распространяется еще и на сентябрь. Очевидно потому основной скачок числа видов (в 1,5–2,5 раза) происходит в феврале, после чего существенно преобразуется видовая пропорция Ch : Het : Rh, а численное выражение соотношения Ch : Het становится самым большим (2,7) за исследуемый период. В марте еще нет заметного повышения температуры воды, но уже активно прорастают споры. В апреле вода прогревается до +15 °С, что вызывает бурный рост макроводорослей. В остальные месяцы видовые пропорции трех отделов и отдельно соотношение Ch : Het неизменны. Неустойчивым во времени остается только пропорция Rh : Het (3,4–6,5). Помесячные изменения числа видов как счетного признака, в



a



b

Рис. 2. Количественные изменения флористического состава по месяцам (a), а также среднего числа видов и коэффициента вариации в отделах и ценозе (b)

отличие от мерного, по шкале Г. Н. Зайцева не превышают «норму» для биологических объектов.

О степени качественных преобразований видового состава ФП в разные месяцы можно судить, анализируя значения коэффициента Жаккара. Небольшие пределы варьирования (40–57 %) и его среднее значение (47 %) свидетельствуют о том, что устойчиво, каждый месяц более половины видового списка не совпадает с таковым в предыдущий и последующий период. Особенно мало общих видов приходится на январь и февраль (42 %), январь и апрель

(40 %). И только в январе и марте (57 %), марте и мае (54 %), апреле и мае (50 %) одинаковых видов становится больше.

После обобщения данных для каждого астрономического сезона стал явным вывод о том, что весной, в начальный период массовой вегетации водорослей, ФП количественно превосходит сообщество обрастания зимой по общему таксономическому разнообразию и, в частности, по разнообразию отделов Rh и Het в 1,2–2,0 раза. Отличие Ch в оба сезона не столь существенное и, как правило, составляет один таксон каждого ранга. Видовое соотношение отделов зимой (2 Ch : 1 Het : 4 Rh) заметно отличается от такового весной (1 Ch : 1 Het : 3 Rh), но неизменно свидетельствует о количественном доминировании красных водорослей. Примечательно, что таксономические пропорции (п : с : р : в) в оба сезона у всего сообщества (1 : 1 : 2 : 3) и у Rh (1 : 2 : 3 : 3) совпадают полностью, у двух других отделов – частично. Несмотря на количественное различие таксономического состава надвидовые таксоны высшего по числу видов ранга, за единичным исключением, являются одними и теми же. Все отличия ФП зимой и весной одного и того же года, безусловно, связаны с особенностями сезонного развития бентосных водорослей, когда с прогреванием воды и усилением инсоляции активизируются ростовые процессы, сопровождающиеся увеличением массы и размеров слоевищ, формированием органов размножения и тому подобное. Именно под влиянием таких колебаний уровня внешних факторов в отдельные годы и периоды лет происходит структурная трансформация фитоценозов (Василевич, 1983). Исследования показывают, что наиболее сильно флуктуации проявляются в смежные периоды (месяцы, сезоны, годы), поскольку изменения условий среды обычно не происходят в одном и том же направлении.

Для выявления межгодовых различий зимнего и весеннего ФП были привлечены данные для одного и того же зимнего (февраль) и весеннего (апрель) месяца в 2007 и 2025 годах (табл. 7). В результате было установлено количественное преимущество зимнего ФП в 2025 году по видовому разнообразию зеленых и красных водорослей, по числу надродовых таксонов в ФП и по насыщенности порядков видами и семействами у каждого отдела. По остальным показателям наблюдается полное или частичное совпадение зимней и весенней таксономической структуры. Более резкое отличие состояния ФП проявляется весной сравниваемых лет. Весенний фитоперифитон 2025 года во многом превосходит таковой 2007 года и, прежде всего, за счет разнообразия красных и зеленых водорослей. Отмечено несовпадение таксономической пропорции отделов, за исключением соотношения «с / п» и родового коэффициента.

Сравнение списков видов за весь зимне-весенний период, а также в отдельности весной и зимой 2007 и 2025 годов позволяет утверждать, что качественные различия ФП проявляются сильнее, чем количественные. Коэффициент Жаккара в большинстве случаев низкий и составляет 11–36 % (рис. 3). При этом качественное сходство зеленых и бурых водорослей выше зимой, а у красных оно сопоставимо в оба сезона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе исследований, проведенных в 2025 году, и с учетом результатов современной таксономической ревизии установлено, что в состав ФП акватории входят макроводоросли 54 видов 41 рода, 29 семейств, 17 порядков, 5 классов 3 отделов. Видовое соотношение отделов (1 Ch : 1 Het : 2 Rh) указывает на доминирующее положение красных водорослей и равный вклад в общий состав остальных отделов.

Среди идентифицированных видов десять обладают природоохранным статусом категорий NT, LC, EN и CR.

Константное ядро флоры обрастания сформировано представителями зеленых (*Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Ulva*, *Cladophoropsis*), красных (*Corallina*, *Hydrolithon*, *Ceramium*, *Callithamnion*, *Spermothamnion*, *Gelidium*) водорослей и бурой *E. crinita*, на долю которых приходится четверть общего числа обнаруженных в ФП видов.

Сравнительная характеристика ФП в 2007 и 2025 годах

Отдел	Количество таксонов				Таксономические пропорции и спектры				
					п : с : р : в	в / р	в / с	в / п	с / п
	п	с	р	в					
Февраль 2007 года									
Ch	3	3	5	5	1 : 1 : 2 : 2	1,0	1,7	1,7	1,0
Het	3	4	4	4	1 : 1 : 1 : 1	1,0	1,0	1,3	1,3
Rh	6	7	14	16	1 : 1 : 2 : 3	1,1	2,3	2,7	1,2
Всего	12	14	23	25	1 : 1 : 2 : 2	1,1	1,8	2,1	1,2
Февраль 2025 года									
Ch	3	4	5	9	1 : 1 : 2 : 3	1,8	2,2	3,0	1,3
Het	3	4	5	5	1 : 1 : 2 : 2	1,0	1,0	1,7	1,7
Rh	5	9	13	18	1 : 2 : 3 : 4	1,3	2,2	3,7	1,7
Всего	11	17	23	32	1 : 2 : 2 : 3	1,4	1,9	2,9	1,5
Апрель 2007 года									
Ch	1	1	1	1	1 : 1 : 1 : 1	1,0	1,0	1,0	1,0
Het	2	2	3	3	1 : 1 : 1,5 : 1,5	1,0	1,5	1,5	1,0
Rh	5	6	10	11	1 : 1 : 2 : 2	1,1	1,8	2,2	1,2
Всего	8	9	13	15	1 : 1 : 2 : 2	1,15	1,7	1,9	1,1
Апрель 2025 года									
Ch	3	4	5	8	1 : 1 : 2 : 3	1,6	2,0	2,7	1,3
Het	3	4	5	5	1 : 1 : 2 : 2	1,0	1,2	1,7	1,3
Rh	6	9	16	20	1 : 1,5 : 3 : 3	1,2	2,2	3,3	1,5
Всего	12	17	26	33	1 : 1 : 2 : 3	1,3	1,9	2,7	1,4

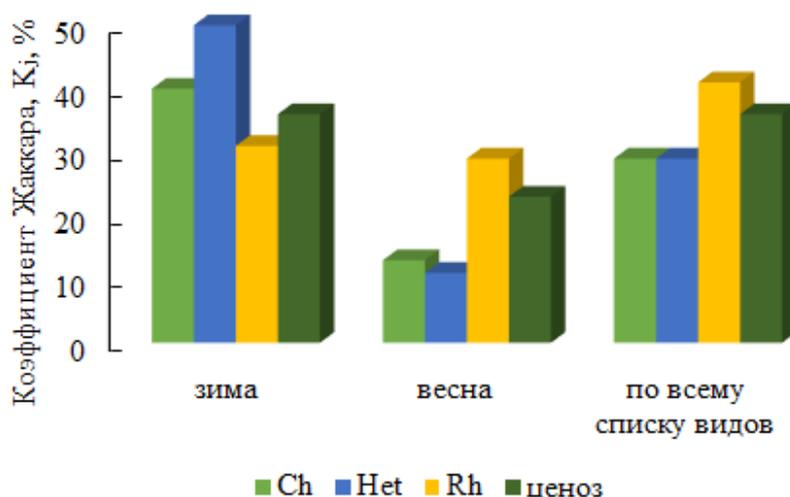


Рис. 3. Степень сходства видового состава в 2005 и 2007 годах, оцененная по коэффициенту Жаккара

Благодарности. Авторы выражают искреннюю благодарность сотруднику отдела аквакультуры и морской фармакологии в. н. с., д. б. н. Гринцову В. А. за идею по

возобновлению совместных гидробиологических работ в районе акватории природного парка «Мыс Мартьян», а также за сбор альгологических проб.

Работа выполнена в рамках государственного задания Института биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН (проект № 121030300149-0).

Список литературы

- Александров Б. Г. Гидробиологические основы управления состоянием прибрежных экосистем Черного моря. – Киев: Изд-во Наукова думка, 2008. – 343 с.
- Белич Т. В., Садогурский С. Е., Садогурская С. А. Ревизия флоры макрофитов заповедника «Мыс Мартьян» // Труды Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2018. – Вып. 3 (7). – С. 3–21.
- Белич Т. В., Садогурский С. Е., Садогурская С. А. Структура флоры макрофитобентоса морской акватории природного парка «Мыс Мартьян» // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. Экология и охрана природы, мониторинг окружающей среды. – 2025. – № 2 (175). – 19–29.
- Василевич В. И. Очерки теоретической фитоценологии. – Л., 1983. – 247 с.
- Горячкин Ю. Н. Современное состояние береговой зоны Крыма. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015. – 252 с.
- Даждо Р. Основы экологии. М.: Прогресс, 1975. – 245 с.
- Десяткин В. Г., Митропольская И. В. Встречаемость видов водорослей как показатель биологического разнообразия альгоценозов // Динамика разнообразия гидробионтов во внутренних водоемах России. Ярославль: Изд-во Ярослав. гос.-техн. ун-та. – 2002. – С. 5–22.
- Евстигнеева И. К., Танковская И. Н. Структура и динамика макрофитоперифитона и макрофитобентоса заповедника «Мыс Мартьян» (Черное море) // Экология моря. – 2010. – Вып. 80. – С. 51–58.
- Евстигнеева И. К., Евстигнеев В. П., Танковская И. Н. Водоросли обрастания твердых субстратов и гидротехнического сооружения в Черном море (Мыс Мартьян) // Экология и строительство. – 2019. – № 3. – С. 28–35. <https://doi.org/10.35688/2413-8452-2019-03-004>
- Евстигнеева И. К., Танковская И. Н. Сезонные состояния фитообрастания берегозащитного гидротехнического сооружения (бухта Круглая, Черное море) // Экосистемы. – 2021. – № 25. – С. 49–59.
- Евстигнеева И. К., Танковская И. Н. Альгоценозы искусственного и естественного субстратов прибрежной зоны Феодосийского залива (Черное море) // 100 лет Карадагской научной станции (сб. научн. тр.). – Симферополь: Н. Орианда, 2015. – С. 493–505.
- Евстигнеева И. К., Танковская И. Н. Пространственно-временная вариабельность морфопоказателей ценопопуляции *Dermocorynus dichotomus* (Rhodophyta) в Черном море // Российский журнал прикладной экологии. – 2024. – № 4. – С. 30–40. <https://doi.org/10.24852/2411-7374.2024.4.30.40>
- Евстигнеева И. К., Евстигнеев В. П., Танковская И. Н. Пространственная изменчивость макрофлоры обрастания гидротехнических сооружений в различных районах Крымского побережья Черного моря // Вода и экология: проблемы и решения. – 2020. – № 2 (82). – С. 67–78. DOI: 10.23968/2305-3488.2020.25.2.67-78
- Евстигнеев В. П., Наумова В. А., Воскресенская Е. Н., Евстигнеев М. П., Любарев Е. П. Ветро-волновые условия прибрежной зоны Азово-Черноморского региона. – Севастополь: ИПТС, 2017. – 320 с.
- Егоров В. Н., Плугатарь Ю. В., Малахова Т. В., Садогурский С. Е., Мосейченко И. Н. Обнаружение струйных газовыделений в акватории у мыса Мартьян // Бюллетень Никитского ботанического сада. – 2018. – № 126. – С. 9–13.
- Зайцев Ю. П. Введение в экологию Черного моря. – Одесса: «Эвен», 2006. – 224 с.
- Зайцев Г. Н. Математика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1990. – 96 с.
- Зинова А. Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – М.–Л.: Наука, 1967. – 397 с.
- Ильин И. Н. К методике изучения обрастания в океане // Океанология. – 1976. – Т. 16, вып. 6. – С. 1122–1125.
- Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. – Киев: Наукова думка, 1975. – 248 с.
- Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы. – Симферополь, 2015. – 480 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М. 2008. – 885 с.
- Красная книга города Севастополя. – Калининград, Севастополь. – 2018. – 432 с.
- Постановление Правительства РФ от 15 октября 2025 г. № 1606 «О создании государственного природного заповедника «Мыс Мартьян»». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/TOAshMwBAkvACDedxgqNHCDs7o5Frcgq.pdf> (просмотрено 29.12.2025).
- Розенберг Г. С. Польша Жаккар и сходство экологических объектов // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2012. – 21(1). С. 190–202. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pol-zhakkar-i-shodstvo-ekologicheskikh-obektov> (дата обращения: 06.07.2025).
- Семкин Б. И., Клочкова Н. Г., Гусарова И. С., Горшков М. В. Дискретность и континуальность флор водорослей-макрофитов дальневосточных морей России III. Таксономические спектры // Известия ТИНРО. – 2010. – Т. 163. – С. 217–227.

Тлявлиня Г. В., Тлявлин Р. М., Ярославцев Н. А. Проблемы и перспективы строительства берегоукрепительных сооружений и рекреационных пляжей на черноморском побережье Крыма // Гидротехника. – 2014. – № 3. – С. 28–29.

Хайлов К. М., Празукин А. В., Смолев Д. М., Юрченко Ю. Ю. Школа биогеоэкологии. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – 325 с.

Шенников А. П. Введение в геоботанику. – Учебное пособие. Ленинград, 1964. – 448 с.

Червона книга України. Рослинний світ. – Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 912 с.

Cheney D. T. R + C/P anew and improved ratio for comparing seaweed floros // Journal Phycology. – 1977. – Vol. 13, N 2 (Suppl.). – 12 p.

Feldmann J. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte d'Albères // Revue Algology. – 1937. – Vol. 10. – P. 1–339.

García-Gómez J. C., Guerra-García J. M., Espinosa F., Maestre M. J., Rivera-Ingraham G., Fa D., González A. R., Ruiz-Tabares A., López-Fé C. M. Artificial marine micro-reserves networks (AMMRNs): an innovative approach to conserve marine littoral biodiversity and protect endangered species // Marine ecology – 2015. – Vol. 36. – P. 259–277. DOI: org/10.1111/maec.12167.

Guiry M. D., Guiry G. M. AlgaeBase. Worldwide electronic publication. Galway: National University of Ireland, 2022. URL: <http://www.algaebase.org> (accessed 22.06.2025).

Loke L. H.L., Liao L. M., Bouma T. J., Todd P. A. Succession of seawall algal communities on artificial substrates // Raffles Bulletin of Zoology. Supplement. – 2016. – N 32. – P. 1–10.

Black Sea Red Data Book. New York: United Nations Office for Project Services. – 1999. – 413 p.

Black Sea Red Data List. – 1997. [online] Available at: <http://www.grid.unep.ch/bsein/redbook/about/datalist.htm> (дата обращения 22.06.2025)

Evstigneeva I. K., Tankovskaya I. N. Taxonomic Structure and Species Diversity of Phytoperiphyton of the Cape Martyan Nature Park in the Winter-Spring Period // Ekosistemy. 2025. Iss. 44. P. 21–36.

The floral composition, taxonomic structure and variability of algal fouling of the coastal protection structure within the aquatic zone of the Cape Martyan Nature Park in the winter-spring period were investigated. Based on original data and taxonomic revision, a list of 54 species of 41 genera, 29 families, 17 orders, and 5 classes of belonging to the divisions Chlorophyta, Heterokontophyta, and Rhodophyta was compiled, including 10 species classified under conservation status. The current level of taxonomic diversity of the fouling flora and its transformation from 2007 to 2025 was assessed. The constant core of the fouling flora was formed by representatives of green (*Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Ulva*, *Cladophoropsis*), red (*Corallina*, *Hydrolithon*, *Ceramium*, *Callithamnion*, *Spermothamnion*, *Gelidium*) algae along with brown algae *Ericaria crinita*, which account for a quarter of the total number of recorded species. Analysis revealed that dominant genera comprised about one-fifth of all species, while families represented slightly over 40% and key orders made up nearly half of the documented species. It was shown that Chlorophyta dominated in terms of the number of species in genera, families, and orders, as well as in the number of families per order. Heterokontophyta was characterized by the lowest generic coefficient, low species saturation of families and orders, and the highest ratios of “family / order” compared to other divisions. Rhodophyta demonstrated the highest species diversity of families and orders among the divisions. During the winter-spring period, the fouling community fluctuated between 19 and 33 species with a maximum in April and a minimum in January. In the winter and spring of 2025, algal fouling surpassed that in 2007 in terms of the species diversity of green and red algae, as well as the total number of supergeneric taxa.

Key words: fouling, macroalgae, floral composition, proportions of taxa, occurrence, variability, nature park, Black Sea.

Поступила в редакцию 16.09.25

Принята к печати 10.10.25

УДК 595.754(470.324)

DOI: 10.29039/2413-1733-2025-44-37-47

Пути формирования комплекса клопов-кружевниц (Heteroptera: Tingidae) в пирогенных ландшафтах лесостепной зоны (Воронежская область)

Соболева В. А., Голуб В. Б.

Воронежский государственный университет
Воронеж, Россия
v.soboleva@bk.ru, v.golub@inbox.ru

Статья посвящена анализу формирования комплекса клопов-кружевниц (Heteroptera: Tingidae) в пирогенных ландшафтах Усманского бора (Воронежская область) после масштабных пожаров 2010 года. На основе 14-летнего мониторинга (2011–2025 гг.) изучены закономерности постпирогенной колонизации, трофическая специализация и процессы экологического фильтрования в сообществах Tingidae на горях и сопредельных ненарушенных участках. В ходе исследования выявлено 20 видов Tingidae, демонстрирующих четкую экологическую дифференциацию. Установлено, что в остепненных биотопах преобладают ксерофильные виды *Galeatus affinis*, *Derephysia cristata* и другие, в то же время, на ненарушенных пожаром участках лесного массива доминируют мезоксерофильные (*Catoplatus carthusianus*, *Oncochila simplex*) и мезофильные (*Stephanitis pyri*, *Tingis pilosa*) виды. На горях сформировался специфический комплекс из 10 видов-колонистов, большинство из которых образовали стабильные популяции. Доказано, что колебания численности узкого олигофага *Tingis reticulata*, коррелируют с динамикой численности его основного кормового растения *Ajuga genevensis*. Впервые в Воронежской области зарегистрирован ксерофильный вид *Tingis maculata*, обнаруженный на *Stachys recta*. Это указание расширяет представление об ареале вида и его трофических связях в лесостепной зоне. Выполненное исследование позволило установить ключевые факторы, определяющие восстановление энтомофауны после пожаров. К этим факторам относятся степень трофической специализации видов, доступность кормовых растений и наличие устойчивых связей с ненарушенными участками.

Ключевые слова: полужесткокрылые насекомые, Heteroptera, Tingidae, пирогенные ландшафты, лесостепь, Усманский бор, Воронежская область.

ВВЕДЕНИЕ

Масштабные лесные пожары оказывают значительное негативное воздействие на популяции насекомых. Особую опасность представляют пожары в экосистемах, не адаптированных к частым возгораниям, поскольку локальные виды насекомых и их экологические ниши не обладают необходимыми адаптациями к пирогенному стрессу (Harvey et al., 2022).

В условиях пожара насекомые демонстрируют поведенческие адаптации, такие как миграция в стадии переживания и рефугиумы (Гонгальский, 2014). Однако чаще всего высокая интенсивность горения и обширная площадь сплошных возгораний сокращают доступность таких интактных участков, что снижает постпирогенное биоразнообразие (Zaitsev et al., 2014, 2016; Gustafsson et al., 2019). Кроме того, при масштабных лесных пожарах создаются высококонтрастные границы между выгоревшими и сохранившимися участками, что создает дополнительные барьеры для последующего расселения (Nimmo et al., 2019). Все эти факторы в значительной степени снижают скорость реколонизации, а в случае некоторых узкоспециализированных видов делают ее невозможной.

В 2010 году на территории Воронежской области наблюдалась серия крупномасштабных лесных пожаров, которые вошли в число наиболее разрушительных за последние десятилетия. Аномально высокая температура воздуха (достигавшая +38,5 °C) в сочетании с продолжительной засухой создали критические условия для возгорания лесной подстилки и торфяных отложений. Дополнительным фактором, усилившим динамику пожара, стали сильные ветра, способствовавшие переходу огня в верховую фазу горения и увеличению его интенсивности. В результате значительные площади Усманского бора подверглись

уничтожению, что привело к необратимым изменениям в структуре локальных лесных биогеоценозов.

Цель исследования – рассмотреть процесс реколонизации пирогенно трансформированных экосистем Восточноевропейской лесостепи на примере заселения Усманского бора (Воронежская область) комплексом специализированных фитофагов – клопами-кружевницами.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве модельной группы для исследования процесса реколонизации были выбраны представители семейства полужесткокрылых насекомых Tingidae (Heteroptera). Клопы-кружевницы чаще всего демонстрируют сравнительно узкую трофическую специализацию, что делает их особо уязвимыми к нарушениям среды, а их динамика численности и видовой состав могут служить индикатором восстановления экосистем после пожаров.

Изучение состава модельной группы насекомых участков бывших гарей проводилось в юго-западной части Усманского бора в Воронежской области в 2011–2025 годы (координаты полигона исследования – 51°48'45.3" с. ш., 39°23'47.6" в. д., рис. 1). После лесных пожаров 2010 года здесь была проведена уборка сгоревшего и поврежденного древостоя, подроста и подлеска, с сохранением участка для естественного лесовосстановления общей площадью 84 га. В настоящее время этот участок представляет собой постпирогенную сукцессионную экосистему, что создает уникальные условия для изучения восстановления биоразнообразия после пожаров в условиях лесостепной зоны. Древесно-кустарниковый ярус представлен березой повислой (*Betula pendula*), осинкой (*Populus tremula*), сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris*), дубом (*Quercus robur*), кленом татарским (*Acer tataricum*), чужеродным видом *Amelanchier spicata* (иргой колосистой), дроком красильным (*Genista tinctoria*) и раkitником русским (*Chamaecytisus ruthenicus*). В травянистом ярусе виды-доминанты: вейник наземный (*Calamagrostis epigejos*), типчак (*Festuca valesiaca*), марь белая (*Chenopodium album*) и некоторые другие.

Помимо гаревых участков нами были обследованы следующие сопредельные участки, незатронутые пожарами 2010 года.



Рис. 1. Постпирогенная экосистема с естественным возобновлением растительности в Усманском бору (Воронежская область, 2025 год)

1. Остепененный участок с элементами рудеральной растительности в окрестностях поселка и озера Маклок (51°48'29.2" с. ш., 39°24'46.5" в. д., рис. 2). В составе растительности обычны качим метельчатый (*Gypsophila paniculata*), полынь равнинная (*Artemisia campestris*), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*), цмин песчаный (*Helichrysum arenarium*), пустырник пятилопастный (*Leonurus quinquelobatus*), костер растопыренный (*Bromus squarrosus*), лапчатка холмовая (*Potentilla collina*), бурачок пустынный (*Alyssum desertorum*) и некоторые другие.

2. Опушки лесного массива по соседству с полигоном исследования (51°48'35.0" с. ш., 39°23'34.3" в. д.; 51°49'10.4" с. ш., 39°24'03.5" в. д., рис. 3).

Растительность этого участка характеризуется смешанным составом с доминированием сосны обыкновенной (*P. sylvestris*), дуба черешчатого (*Q. robur*) и участием березы повислой (*B. pendula*), осины (*P. tremula*), липы сердцевидной (*Tilia cordata*), черемухи обыкновенной (*Prunus padus*) и некоторых других видов. Кустарниковый ярус включает *Genista tinctoria*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Sambucus racemosa*, *Euonymus verrucosus* и *Amelanchier spicata*. В травяном ярусе преобладают злаково-разнотравные и зеленчуково-чистотеловые ассоциации.

Для сбора полужесткокрылых насекомых с травостоя использовался метод кошения энтомологическим сачком (диаметр обруча 30 см). Количественный учет проводился путем отбора проб, каждая из которых включала 50 взмахов в двух повторностях.

Для сбора со мхов, прикорневой зоны и корней растений применялся метод ручного сбора с использованием эксгаустера.

Сбор с древесно-кустарниковой растительности проводили путем окашивания кроны энтомологическим сачком на удлинённой ручке. Количественный учет проводился путем отбора проб, каждая из которых включала 25 взмахов в двух повторностях.

Фотографии имаго клопов были сделаны с помощью стереоскопического микроскопа МБС-10, а цифровые изображения были обработаны с помощью программы для стекирования CombineZP и Adobe Photoshop CS5. Все фото ландшафтов и полужесткокрылых насекомых выполнены первым автором настоящей работы.

Основные сведения по экологии видов, такие как отношение к увлажнённости, трофические предпочтения и занимаемые ярусы растительности, приводятся по



Рис. 2. Остепененный участок в окрестностях поселка и озера Маклок
(Усманский бор, Воронежская область, 2025 год)



Рис. 3. Опушки лесного массива незатронутые пожарами 2010 года
(Усманский бор, Воронежская область, 2025 год)

литературным данным (Голуб, 1974, 1977, 1991; Пучков, 1974; Péricart, 1983) и многочисленным наблюдениями авторов настоящей работы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного исследования на постпирогенных и сопредельных участках выявлено 20 видов полужесткокрылых семейства Tingidae. В таблице 1 представлен полный список видов с их распределением по биотопам, экологическими характеристиками, включая трофические связи с кормовыми растениями. На рисунках 4 и 5 представлено большинство выявленных видов.

На остепненных участках в окрестностях поселка и озера Маклок выявлено 11 видов Tingidae. Преобладают хортобионтные формы, характерные для открытых биотопов. Кроме того, в сборах присутствуют три вида герпето-хортобионта (*A. gracilis*, *D. cristata*, *K. tricornis*), экологические ниши которых приурочены к напочвенному ярусу и моховому покрову. Экологический спектр сообщества на этих участках включает виды с различными требованиями к увлажнению: от типичных ксерофилов (*G. affinis*, *L. capucina*), предпочитающих сухие остепненные участки, до гигромезофилов (*T. ampliata*), тяготеющих к более увлажненным местообитаниям. В целом преобладают мезоксерофилы, что свидетельствует об адаптации большинства видов к условиям умеренного увлажнения, характерным для остепненных ландшафтов. Трофическая специализация изученных видов демонстрирует выраженную приуроченность к определенным группам растений. Наибольшее число видов связано со сложноцветными и губоцветными, что отражает флористические особенности исследуемого участка.

На опушках лесного массива выявлено 11 видов клопов-кружевниц. Структура сообщества характеризуется сочетанием хортобионтных форм и видов, связанных с древесно-кустарниковой растительностью, что отражает переходный характер биотопа между лесными и открытыми пространствами. Экологический спектр включает преимущественно

Таблица 1

Таксономический состав и экологические характеристики клопов-кружевниц (Heteroptera: Tingidae) на участке бывшей гари и в сопредельных биотопах в Уманском бору (20 км северо-восточнее Воронежа) в 2011–2025 годах

Вид	Биотоп			Ярус растительности	Экологическая группа по отношению к фактору влажности	Кормовые растения
	Постпирогенный участок	Остепененный участок	Опушки			
1	2	3	4	5	6	7
<i>Acalypta gracilis</i> (Fieber, 1844)	–	+	–	Герпето-хортобионт	Мезофил	Мхи
<i>Catoplatus carthusianus</i> (Goeze, 1778) (рис 4a)	+	–	+	Хортобионт	Мезоксерофил	<i>Eryngium planum</i>
<i>Catoplatus nigriceps</i> Horváth, 1905 (рис 4b)	+	–	+	Хортобионт	Мезоксерофил	<i>Eryngium planum</i>
<i>Derephysia cristata</i> (Panzer, 1806) (рис 4c)	–	+	–	Герпето-хортобионт	Ксерофил	<i>Artemisia</i> spp.
<i>Dictyla echii</i> (Schrank, 1782) (рис 4d)	+	+	+	Хортобионт	Мезофил	<i>Echium vulgare</i> , другие Boraginaceae
<i>Dictyla humuli</i> (Fabricius, 1794)	+	–	+	Хортобионт	Мезофил	<i>Symphytum officinale</i>
<i>Dictyonota strichnocera</i> Fieber, 1844 (рис 4e)	+	–	+	Хорто-тамнобионт	Мезоксерофил	<i>Cytisus ruthenicus</i> , <i>Genista tinctoria</i>
<i>Elasmotropis testacea</i> (Herrich-Schaeffer, 1830) (рис 4f)	–	+	–	Хортобионт	Мезоксерофил	<i>Echinops</i> spp.
<i>Galeatus affinis</i> (Herrich-Schaeffer, 1835) (рис 4g)	–	+	–	Хортобионт	Ксерофил	<i>Artemisia</i> spp., <i>Helichrysum arenarium</i>
<i>Kalama tricornis</i> (Schrank, 1801) (рис 4h)	–	+	–	Герпето-хортобионт	Мезоксерофил	<i>Artemisia</i> , <i>Hieracium</i> spp., мхи
<i>Lasiacantha capucina</i> (Germar, 1837) (рис 4i)	–	+	–	Хортобионт	Ксерофил	<i>Thymus</i> spp.
<i>Lasiacantha hermani</i> Vásárhelyi, 1977	–	–	+	Хортобионт	Мезоксерофил	<i>Seseli</i> spp.
<i>Oncochila simplex</i> (Herrich-Schaeffer, 1830) (рис 4j)	+	+	+	Хортобионт	Мезоксерофил	<i>Euphorbia virgata</i>
<i>Physatocheila smreczynskii</i> China, 1952 (рис 4k)	–	–	+	Дендробионт	Мезофил	<i>Prunus padus</i> , <i>Amelanchier spicata</i> , другие кустарники, деревья
<i>Stephanitis pyri</i> (Fabricius, 1775) (рис 5a)	+	–	+	Тамно-дендробионт	Мезофил	Полифитофаг, преимущественно <i>Pyrus</i> , <i>Malus</i> , <i>Tilia</i>
<i>Tingis pilosa</i> Hummel, 1825 (рис 5b)	+	+	+	Хортобионт	Мезофил	Губоцветные, преимущественно <i>Leonurus quinquelobatus</i>
<i>Tingis ampliata</i> (Herrich-Schaeffer, 1838) (рис 4l)	–	+	–	Хортобионт	Гигромезофил	<i>Cirsium arvense</i>

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
<i>Tingis crispata</i> (Herrich-Schaeffer, 1838)	–	+	–	Хортобионт	Мезофил	<i>Artemisia vulgaris</i>
<i>Tingis maculata</i> (Herrich-Schaeffer, 1838) (рис 4м)	+	–	–	Хортобионт	Ксерофил	<i>Stachys recta</i>
<i>Tingis reticulata</i> Herrich-Schaeffer, 1835 (рис 4н)	+	–	+	Хортобионт	Мезоксерофил	<i>Ajuga genevensis</i>

мезоксерофильные виды, что свидетельствует о промежуточном режиме увлажнения, характерном для экосистем опушек как экотон. Трофическая структура сообщества также отражает флористическое разнообразие опушечных биотопов. Здесь обитают преимущественно виды-олигофаги, связанные с бобовыми, молочайными и розоцветными.

Исследование видового состава клопов-кружевниц на постпирогенном участке (основном полигоне исследования) выявило комплекс из 10 видов. Анализ показывает, что его фауна сложилась в основном за счет миграции видов из сопредельных биотопов.

Из десяти зарегистрированных на гари видов, шесть являются общими только с видами биотопов опушек (*Catoplatus carthusianus*, *C. nigriceps*, *Dictyla humuli*, *Dictyonota strichnocera*, *Stephanitis pyri*, *Tingis reticulata*).

Ниже приводятся сведения о процессах заселения рядом видов исследуемой группы фитофагов постпирогенного участка (полигона исследования), начиная с 2011 года, когда этот участок еще был фактически свободен от растительности.

Первым колонизатором постпирогенного участка фактически выступил вид *Tingis reticulata*. Его основное кормовое растение, *Ajuga genevensis*, являлось временным доминантом на 2–4 год после санитарных рубок. В 2017 году вспышка численности клопа совпала с максимальным обилием растения-хозяина на гарях и опушках. Кроме того, имаго и личинки *T. reticulata* были обнаружены питающимися в высокой численности на не характерных для вида кормовых растениях (табл. 2). В литературе встречаются упоминания о находках *T. reticulata* на растениях рода *Verbascum* (Пучков, 1974). Однако буквица лекарственная (*Betonica officinalis*) в качестве кормового растения специалистами ранее не указывалась.

К 2018 году, вследствие естественных сукцессионных процессов, произошло существенное сокращение площадей, занятых *A. genevensis*. Результатом стало прогрессирующее угнетение популяционной группировки *T. reticulata*, достигшее к настоящему времени критического уровня: вид регистрируется лишь в единичных экземплярах. Данная ситуация наглядно иллюстрирует хрупкость трофических связей у специализированных фитофагов в условиях динамичных сукцессионных систем.

Среди ранних колонизаторов на исследуемой территории отмечен также клоп-кружевница *Dictyla echii*, демонстрирующий выраженную трофическую специализацию на *Echium vulgare*. Плотность популяции вида колеблется в разные годы в диапазоне от 3 до 10 особей на 100 взмахов сачком, с максимумом на хорошо инсолируемых участках, где на отдельных растениях регистрируется до 30 личинок и имаго. Наши данные свидетельствуют о способности имаго *D. echii* к широкой олигофагии в пределах семейства бурачниковых, включая чернокорень лекарственный (*Cynoglossum officinale*). Эта пластичность в выборе кормовых растений, вероятно, способствует устойчивости вида в условиях постпирогенных сукцессионных изменений.

Начиная с 2017 года, в сборах регулярно регистрируется тамнобионтный мезоксерофильный вид *Dictyonota strichnocera*. Он трофически связан с доминантными кустарниками из семейства бобовых – дроком красильным (*G. tinctoria*) и ракитником русским (*Ch. ruthenicus*). Оба вида кустарника появились практически сразу после санитарных рубок 2013–2014 годов и заняли доминантное положение на постпирогенном участке. В настоящее время численность дрока красильного постепенно снижается в пользу

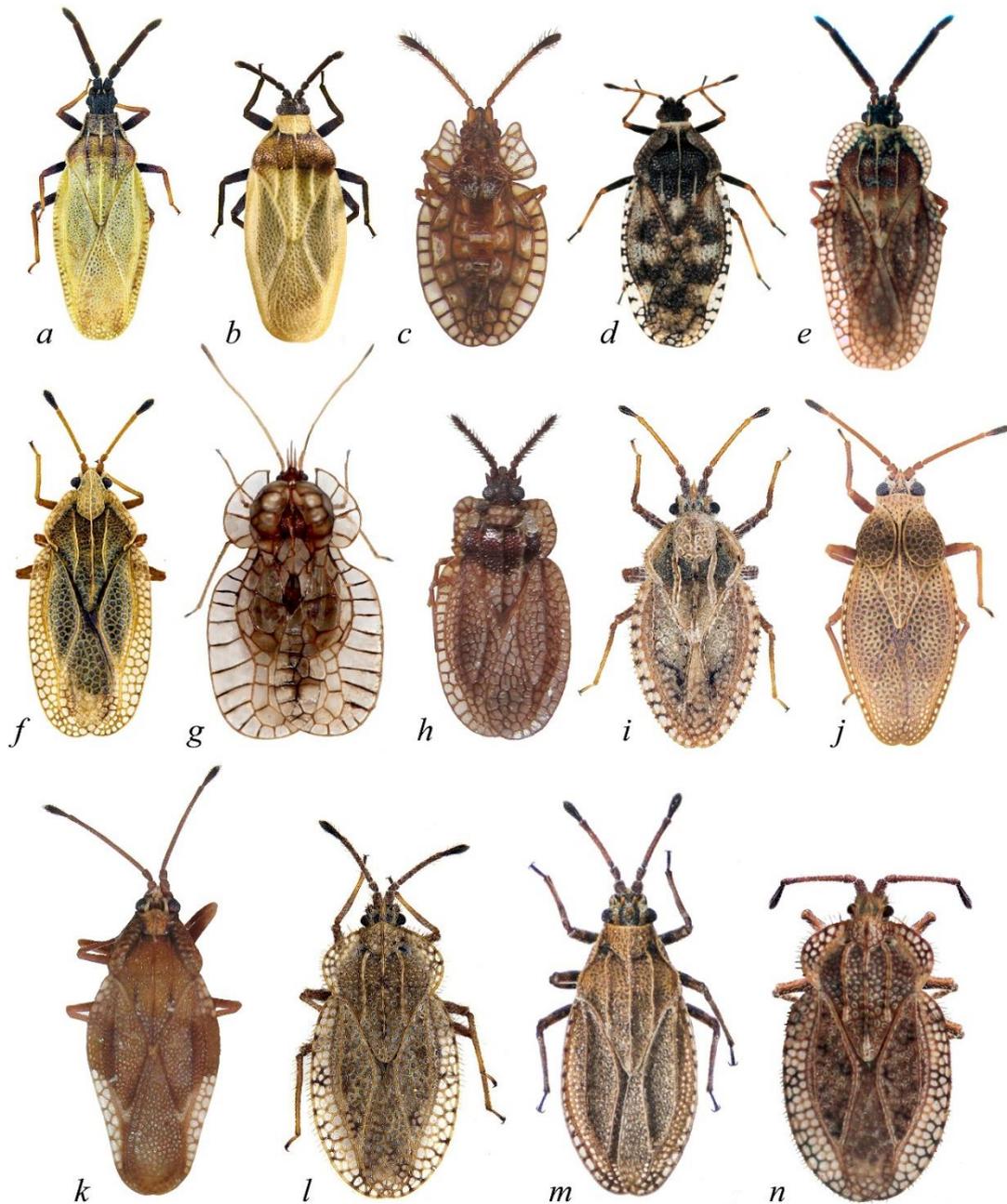


Рис. 4. Часть видов клопов-кружевниц (Heteroptera, Tingidae), выявленных в 2011–2025 годах в постпирогенной экосистеме с естественным возобновлением растительности (на полигоне исследования постпирогенной сукцессии) и на прилегающих участках, не пройденных пожаром 2010 года

a – *Catoplatus carthusianus*, *b* – *Catoplatus nigriceps*, *c* – *Derephysia cristata*, *d* – *Dictyla echii*,
e – *Dictyonota strichnocera*, *f* – *Elasmotropis testacea*, *g* – *Galeatus affinis*, *h* – *Kalama tricornis*,
i – *Lasiacantha capucina*, *j* – *Oncochila simplex*, *k* – *Physatocheila smreczynskii*, *l* – *Tingis ampliata*,
m – *Tingis maculata*, *n* – *Tingis reticulata*.

рачитника, особенно после неблагоприятной зимовки 2022–2023 года, когда большинство растений этого вида погибло (Соболева, Голуб, 2025). Несмотря на обилие кормового растения, численность *D. strichnocera* на кустарниках фактически единичная (во все годы

Таблица 2

Численность *Tingis reticulata* (Heteroptera: Tingidae) на участке бывшей гари
(дата проведения учетов – 04.VII.2017)

Растение	Количество растений/стеблей	Самцы	Самки	Личинки		
				III возраст	IV возраст	V возраст
Коровяк восточный (<i>Verbascum chaixii</i>)	2 растения (по 8 листьев)	130	186	0	0	1
	1 растение (8 листьев)	50	76	0	0	3
	1 растение (12 листьев)	88	88	0	0	36
	1 растение (20 листьев)	209	279	0	1	23
Живучка женовская (<i>Ajuga genevensis</i>)	1 растение	24	36	0	1	52
	3 растения	79	73	0	30	83
	1 растение	53	65	0	2	9
	1 растение	19	47	1	3	28
	1 растение	13	17	0	1	16
Буквица лекарственная (<i>Betonica officinalis</i>)	1 растение (7 стеблей)	14	22	3	0	38
	1 растение (3 стебля)	23	15	1	1	18
	1 растение (8 стеблей)	15	19	0	1	56
	1 растение (4 стебля)	12	14	0	0	2
	1 растение (5 стеблей)	4	7	0	0	1

исследований – 1–2 экз. на 100 взмахов сачка. Однако популяционная группировка вида стабильна на протяжении всего времени проведения наших исследований.

На пирогенно трансформированном участке, начиная с 2018 года, регулярно встречаются два мезоксерофильных вида – *Catoplatus carthusianus* и *C. nigriceps*. Основное кормовое растение обоих видов, синеголовник плосколистный (*Eryngium planum*), произрастает в достаточной численности, чтобы поддерживать группировки этих видов. Примечательно, что плотность популяций обоих видов на постпирогенных участках к 2025 году сравнялась с таковой в ненарушенных биотопах на опушках лесного массива, что указывает на завершение процесса колонизации и стабилизацию трофических связей в системе фитофаг – растение-хозяин.

Мезоксерофильный вид, *Oncochila simplex*, на постпирогенном участке был впервые зарегистрирован также в 2018 году, что совпадает с фазой активного разрастания его кормового растения – молочая лозного (*Euphorbia virgata*). Клоп отсутствовал на гаях в сборах 2022 и 2024 годов, однако он был отмечен в единичной численности на прилегающих опушках. Вероятно, опушки служат рефугиумами, поддерживающими устойчивое ядро популяции, а гари выступают временными станциями, периодически заселяемыми при улучшении условий. Подобные флуктуации численности ставят под сомнение возможность автохтонного существования *O. simplex* на пирогенно нарушенных территориях без постоянного притока особей из соседних биотопов.

С немногочисленными кустами чужеродного вида, ирги колосистой (*A. spicata*), распространяющейся постепенно от опушек вглубь постпирогенного участка, в исследованном биотопе трофически связана только грушевая кружевница *Stephanitis pyri*. Впервые этот вид был зарегистрирован в 2020 году, что совпадает с началом колонизации исследованного участка иргой. Однако, несмотря редкую встречаемость кормового растения, к настоящему времени численность клопа значительно возросла (с 3–4 до 13–15 экз. на 50 взмахов по кроне) и вывела его в доминанты в пределах семейства Tingidae. Рост численности популяции грушевой кружевницы соответствует ее особенностям биологии. *S. pyri* – известный вредитель различных плодовых розоцветных культур и липы. Но, несмотря на вредоносность в монокультурных посадках, он является естественным компонентом лесных



Рис. 5. Некоторые виды клопов-кружевниц (Heteroptera, Tingidae), выявленные в 2011–2025 годах в постпирогенной экосистеме с естественным возобновлением растительности (на полигоне исследования постпирогенной сукцессии) и на прилегающих участках, не пройденных пожаром 2010 года
a – имаго и личинка *Stephanitis pyri*, *b* – имаго *Tingis pilosa*.

экосистем, где его численность сдерживается естественными врагами. В вашем исследовании этот вид интересен как пример экологически пластичного полифитофага, способного колонизировать различные биотопы, включая пирогенно нарушенные, заселяя в них чужеродный вид растения.

В 2020 году в процессе постпирогенной сукцессии появился типичный мезофильный вид клопов-кружевниц – *Tingis pilosa*. В условиях постпирогенных территорий он встречается единично и занимает экотонные биотопы с элементами лесной растительности, избегая открытых пространств. Этот вид является широким олигофагом, используя в качестве кормовых растений представителей семейства губоцветных: пустырник (*L. quinquelobatus*), пикульник двунадрезанный (*Galeopsis bifida*); на прилегающих к гарям участках был также отмечен на чистеце лесном (*Stachys sylvatica*).

Еще один представитель – *Tingis maculata* – отмечен в сборах исключительно на постпирогенном участке, на *Stachys recta*. Это сухолюбивый вид с западнопалеарктическим суббореально-субтропическим типом ареала. На большей части ареала он трофически связан с *Sideritis taurica*, *Sideritis montana*, и только в зоне степей – с чистецом *S. recta* (Пучков, 1974). Ранее этот вид для Воронежской области не указывался (Голуб, 2024).

На пирогенно трансформированном участке в сборах 2025 года отмечен мезофильный вид *Dictyla humuli*. В отличие от ненарушенных биотопов, где *D. humuli* обычен под пологом широколиственных лесов, на гарях этот вид избегает открытых сухих пространств и приурочен к экотонным биотопам с древесно-кустарниковой растительностью. На прилегающих лесных опушках с сохранившейся древесной растительностью *D. humuli* отмечается стабильно, начиная с 2021 года, причем с более высокой плотностью популяции по сравнению с собственно гаревыми участками. Этот факт дополнительно подтверждает четкую экологическую валентность вида в отношении мезофильных условий.

Во всех исследованных биотопах отмечены только три вида – *Dictyla echii*, *Oncochila simplex* и *Tingis pilosa*. Их основные кормовые растения обычны в естественных степных и остепненных биотопах лесостепной зоны и нередки в рудеральных местообитаниях. Широкий спектр заселяемых биотопов делает все три вида наиболее успешными в колонизации ранее нарушенных экосистем, в том числе пирогенно трансформированных. Малочисленность общих видов Tingidae естественных остепненных участков и бывших гарей объясняется, очевидно, тремя причинами: 1) невысокой летной активностью клопов-кружевниц, 2) наличием естественного барьера в виде участка несорванного леса между этими биотопами и

3) недостаточной продолжительностью времени для формирования на пирогенно трансформированном лесном участке экосистемы степного типа, аналогичной природной экосистеме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные о заселении клопами-фитофагами (Heteroptera, Tingidae) участков гарей в лесном массиве в условиях лесостепной зоны свидетельствуют о формировании постпирогенной энтомофауны через экологический сортинг, отбирающий преимущественно и в первую очередь ксерофильные виды с широкой трофической пластичностью, (*Tingis reticulata*, *Stephanitis pyri*). Такие виды способны к постепенному (*S. pyri*) или резкому (*T. reticulata*) увеличению численности популяции.

Виды-колонизаторы постпирогенных участков, дающие вспышки численности, могут исчезать из освоенной постпирогенной экосистемы вслед за исчезновением своего основного кормового растения. Виды, имеющие постоянно низкую численность (а таких большинство), сохраняют свое присутствие в постпирогенной экосистеме либо за счет перехода с одного основного кормового растения на другие (*Dictyonota strichnocera*), либо за счет миграции части особей из сопредельных экосистем, в нашем случае – экотонных, где эти виды присутствуют постоянно (*Catoplatus carthusianus*, *C. nigriceps*, *O. simplex* и др.).

В целом, постпирогенные сукцессии могут служить хорошей моделью для изучения процесса восстановления биоценозов, демонстрируя ключевую роль миграции видов из сопредельных биотопов.

Список литературы

- Гонгальский К. Б. Лесные пожары и почвенная фауна. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 169 с.
- Голуб В. Б. Семейство Tingidae // Каталог полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) европейской части России и Урала / Ред. Гапон Д. А. – Санкт-Петербург: Зоологический институт Российской академии наук, 2024. – С. 139–176.
- Пучков В. Г. Беритиды, червоноклопи, пієзматіди, підкорніки та тингіди // Фауна України. – Київ: Наукова думка, 1974. – Т. 21, вип. 4. – 333 с.
- Соболева В. А., Голуб В. Б. Отражение ксерофилизации постпирогенной экосистемы в динамике численности клопа-щитника *Piezodorus lituratus* (Fabricius) (Heteroptera, Pentatomidae) в условиях Восточноевропейской лесостепи // Экосистемы. – 2025. – № 41. – С. 37–44.
- Gustafsson L., Berglind M., Granström A., Grelle A., Isacsson G., Kjellander P., Larsson S., Lindh M., Pettersson L. B., Strengbom J. Rapid ecological response and intensified knowledge accumulation following a north European mega-fire // Scandinavian Journal of Forest Research. – 2019. – Т. 34. – P. 234–253.
- Harvey J. A., Tougeron K., Gols R., Heinen R., Abarca M., Abram P. K., Basset Y., Berg M., Boggs C., Brodeur J. Scientists' warning on climate change and insects // Ecological Monographs. – 2022. – Т. 93. – P. 1–37.
- Nimmo D. G., Avitabile S., Banks S. C., Bliege Bird R., Callister K., Clarke M. F., Dickman C. R., Doherty T. S., Driscoll D. A., Greenville A. C. Animal movements in fire-prone landscapes // Biological Reviews. – 2019. – Т. 94. – P. 981–998.
- Péricart J. Hémiptères Tingidae euro-méditerranéens // Faune de France. Paris: Fédération française des Sociétés de sciences naturelles, 1983. – Т. 69. – 620 p.
- Zaitsev A. S., Gongalsky K. B., Bengtsson J., Persson T. Connectivity of litter islands remaining after a fire and unburnt forest determines the recovery of soil fauna // Applied Soil Ecology. – 2014. – Vol. 83. – P. 101–108.
- Zaitsev A. S., Gongalsky K. B., Malmström A., Persson T., Bengtsson J. Why are forest fires generally neglected in soil fauna research? A mini-review // Applied Soil Ecology. – 2016. – Т. 98. – P. 261–271.

Soboleva V. A., Golub V. B. Pathways of Assemblage Formation of the Lace Bug (Heteroptera: Tingidae) in Pyrogenic Landscapes of the Forest-Steppe Zone (Voronezh Region) // Ekosistemy. 2025. Iss. 44. P. 37–47.

The paper is devoted to the analysis of the assemblage formation of the lace bug (Heteroptera: Tingidae) in the pyrogenic landscapes of the Usman Forest (Voronezh Region) after large-scale fires in 2010. The regularities of post-pyrogenic colonization, trophic specialization, and ecological filtering processes in Tingidae communities in burnt areas and adjacent undisturbed areas were studied on the base of 14 years of monitoring (2011–2025). Twenty species of Tingidae showing clear ecological differentiation were identified during the study. The research revealed that xerophilous species *Galeatus affinis*, *Derephysia cristata* predominated in steppe biotopes. However, in areas of forest undisturbed by fire, mesoxerophilous (*Catoplatus carthusianus*, *Oncochila simplex*) and mesophilous (*Stephanitis pyri*, *Tingis pilosa*) species dominated. A specific complex of 10 colonizing species emerged in the burnt areas, most of which formed stable populations. It was proved that fluctuations in the population size of the narrow oligophage *Tingis reticulata* correlated with shifts in the abundance of its principal food plant *Ajuga genevensis*. The xerophilic species *Tingis maculata* was registered in the Voronezh region for the first time, found on *Stachys recta*. Thereby, the findings broaden the understanding of the species' geographic distribution and its trophic connections in the forest-steppe zone. The conducted research elucidated the principal factors influencing the recovery of entomofauna after wildfires. These factors include the degree of trophic specialization of species, the availability of food plants, and the existence of stable ecological connections with undisturbed areas.

Key words: Hemiptera, Heteroptera, Tingidae, pyrogenic landscapes, forest-steppe, Usman Forest, Voronezh Region.

Поступила в редакцию 31.07.25
Принята к печати 01.10.25

УДК 595.768.2

DOI: 10.29039/2413-1733-2025-44-48-61

Амфибионтные и околотоводные долгоносикообразные жуки (Coleoptera: Curculionidae, Brentidae, Attelabidae) травянистых ассоциаций юга Среднерусской лесостепи

Ряскин Д. И.¹, Селявкин С. Н.¹, Голуб В. Б.,²

¹ Воронежский филиал Всероссийского центра карантина растений

Воронеж, Россия

ryaskin.dmitry@yandex.ru

selyavkin91@mail.ru

² Воронежский государственный университет

Воронеж, Россия

v.golub@inbox.ru

Изучены видовой состав и экологические особенности гигро-гидрофитного комплекса амфибионтных и околотоводных долгоносикообразных жуков травянистых ассоциаций на территории юга Среднерусской лесостепи в границах Белгородской, Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей. Выявлены 73 вида из трех семейств – Curculionidae, (67 видов, или 92 % от общего числа видов), Brentidae, (5 видов; 7 %) и Attelabidae (1 вид; 1 %). Обособленность фауны Тамбовской области, объясняется недостаточной изученностью видового состава Curculionoidea этого региона. Фауны Воронежской и Белгородской областей имеют наибольшее сходство (коэффициент Жаккара 51 %) и высокое видовое разнообразие (44 и 40 видов соответственно). Фауна Липецкой области отличается наибольшим видовым разнообразием (56 видов) и относительно высоким сходством с фаунами Воронежской (коэффициент Жаккара 48 %) и Белгородской (47 %) областей. Доминирует комплекс видов экологической группы прибрежных фитофильных жуков (52 вида; 71 %). На втором месте находятся амфибиотические фитофильные водные жуки (19 видов; 26 %). Долгоносикообразные жуки представлены преимущественно полифагами (26 видов; 37 %); немногим меньше широких олигофагов (23 вида; 32 %), значительно меньше узкоспециализированных видов: узких олигофагов (13 видов; 18 %). Высокоспециализированные монофаги представлены девятью видами (13 %). Далеко не полная изученность фауны амфибионтных и околотоводных долгоносикообразных жуков Среднерусской лесостепи и сложная трофическая структура всего комплекса, включающая трофические и топические связи с 31 семейством растений, свидетельствуют о необходимости и перспективности дальнейших, более глубоких разработок этих вопросов.

Ключевые слова: Curculionidae, Brentidae, Attelabidae, долгоносики, амфибионты, фаунистический состав, фитофаги, экологические группы, растения-хозяева, трофическая структура.

ВВЕДЕНИЕ

Долгоносикообразные жуки (Curculionoidea) – одна из самых богатых по числу видов группа растительноядных жесткокрылых, насчитывающая в современной фауне более 62 тысяч видов (Oberprieler et al., 2007). Они представлены разнообразными экологическими комплексами практически во всех природных и антропогенных экосистемах и играют огромную роль в природе, как консументы первого порядка. Долгоносикообразные жуки значительного числа экологических групп имеют высокую степень специализации в отношении заселяемых биотопов (наземных, водных, околотоводных) и кормовых растений-хозяев (различных таксонов и органов растений).

Фауна долгоносикообразных юга Среднерусской лесостепи до сих пор изучена недостаточно и неравномерно, что обусловлено её высоким биотопическим разнообразием. Здесь представлены различные варианты степных, лесных, луговых, водных, прибрежных и болотных экосистем. Одной из важнейших задач является изучение комплекса долгоносикообразных жуков, связанных с травянистыми ассоциациями водных, прибрежных и заболоченных биоценозов, как в плане изучения фауны, так и формирования их трофических связей с кормовыми растениями.

Специальные исследования, направленные на изучение специфической группы амфибионтных и околотовных долгоносикообразных жуков на юге Среднерусской лесостепи, почти не проводились. Сведения о таких видах жуков, содержатся в виде фрагментов фаунистических и экологических сводок (ссылки на работы представлены в разделе «Материал и методы»).

Целью настоящей работы было изучение фауны и экологии комплекса долгоносикообразных жуков, связанных с травянистыми ассоциациями водных, прибрежных и заболоченных биоценозов на территории юга Среднерусской лесостепи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалами для данного исследования послужили сборы амфибионтных и околотовных долгоносикообразных жуков (Coleoptera: Curculionidae, Brentidae, Attelabidae) в различных частях территории юга Среднерусской лесостепи (в границах Белгородской, Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей) в течение полевых сезонов 2010–2025 годов. (рис. 1).

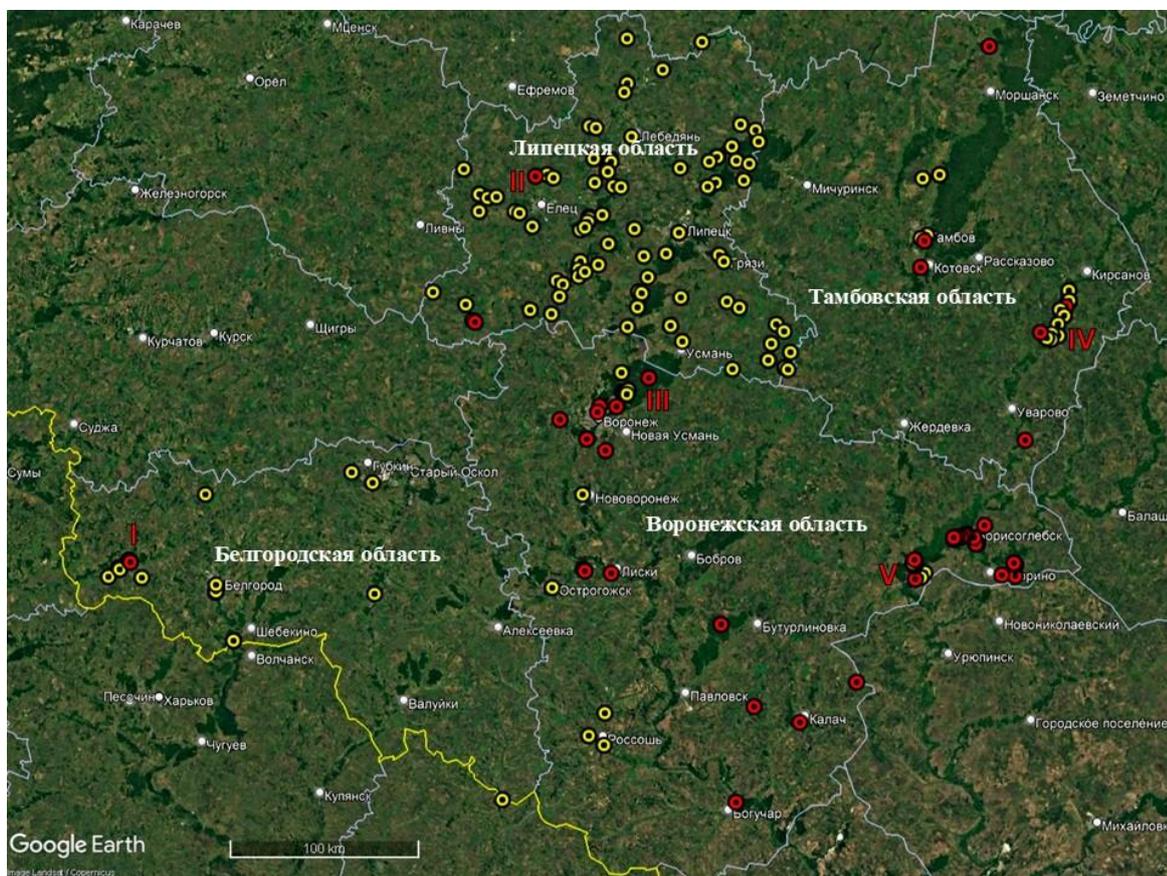


Рис. 1. Места сборов и регистрации амфибионтных и околотовных долгоносикообразных жуков, связанных с травянистыми ассоциациями на территории юга Среднерусской лесостепи

Красные кружки – авторские сборы, жёлтые кружки – по данным предыдущих авторов и материалам изученных коллекций. Белые и жёлтые линии – границы между административными субъектами Российской Федерации. Римскими цифрами обозначены обследованные ООПТ (государственные природные заповедники): I – «Белогорье» (прежнее название – «Лес на Ворскле»), II – «Галичья гора», III – Воронежский биосферный, IV – Воронинский, V – Хопёрский.

Сбор материала проводился общеизвестными методами (Caldara, O'Brien, 1995; Прокин, 2008; Голуб и др., 2021) на побережье и в поймах рек, озёр, прудов и болот в указанных выше ООПТ, а также в различных периодически затапливаемых водами оврагах, канавах и прочих переувлажненных местообитаниях. Были также проанализированы эколого-фаунистические и аннотированные списки с указаниями амфибионтных и околотовных долгоносикообразных жуков юга Среднерусской лесостепи (Gratshev, 1993; Давидьян, 2001; Переверзев, 2003; Негроров и др., 2005; Бескокотов, Самохин, 2009; Цуриков, 2009; Егоров, 2017; Мазуров, 2017; Володченко и др., 2018, 2021, 2024; Мазуров и др., 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2024; Ряскин, 2018, 2019а, 2019б; Сажнев и др., 2019, 2021; Сажнев, Прокин, 2021; Сергадеева, Игнатенко, 2022; Присный и др., 2024). Кроме того, были изучены фонды кафедры зоологии и паразитологии Воронежского государственного университета (Воронеж), материалы кафедры биологии и биотехнологии Тамбовского государственного университета имени Г. Р. Державина (Тамбов), а также коллекционные фонды заповедника Галичья гора (Липецкая обл.).

Весь собранный нами материал хранится в личной коллекции первого автора на ватных матрасиках и в смонтированном виде на энтомологических булавках.

Идентификация жуков проводилась с использованием стереомикроскопа Olympus SZX7 по определителям отечественных и зарубежных авторов (Арнольди и др., 1965; Тер-Минасян, 1965; Забалуев, 2025; Smreczyński, 1968, 1972, 1974; Dieckmann, 1983, 1986; Caldara, O'Brien, 1997). Номенклатура видов принята по последней версии «Каталога долгоносикообразных жуков Палеарктики» (Alonso-Zarazaga et al., 2024) за некоторыми исключениями. В частности, из-за того, что система надсемейства Curculionoidea до настоящего времени не устоялась и даже в разных версиях Палеарктического каталога в течение 10 лет существенно менялась. По этому источнику в основном нами приняты номенклатура и объем семейств, но подсемейства Varidinae и Ceutorhynchinae рассматриваются нами в традиционном понимании (Егоров и др., 1996; Дедюхин, 2024), а не в ранге надтриб в составе подсемейства Conoderinae, а также Egrhininae – рассматривается так же, как подсемейство, а не как триба Egrhinini в составе подсемейства Brachycerinae.

Определение кормовых растений-хозяев на территории исследования проводилось с использованием «Определителя флоры средней полосы европейской части России» (Маевский, 2014) с учётом указаний из литературных источников, приведенных выше.

При создании карты мест сборов материала использовалась программа Google Earth Pro, версия 7.3.

Сравнение степени изученности фаун, выявленных амфибионтных и околотовных долгоносикообразных жуков юга Среднерусской лесостепи Белгородской, Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей проводилось с использованием кластерного анализа (метод UPGMA), в программе Past ver. 4.03 с применением коэффициента Жаккара.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам исследования, на территории юга Среднерусской лесостепи было выявлено 73 вида амфибионтных и околотовных долгоносикообразных жуков из трех семейств – Curculionidae (67 видов), Brentidae (5 видов) и Attelabidae (1 вид), связанных с травянистыми ассоциациями водных, прибрежных и заболоченных биоценозов (табл. 1).

Результаты сравнительного анализа степени изученности фаун амфибионтных и околотовных долгоносикообразных жуков, связанных с травянистыми ассоциациями территории исследования, представлены в таблице 1 и на рисунке 2.

Наиболее обособленной оказалась фауна долгоносикообразных жуков Тамбовской области (26 видов). Эта обособленность, объясняется, прежде всего, очень низкой изученностью, как амфибионтных и околотовных долгоносикообразных жуков, так всей фауны надсемейства Curculionoidea региона. При этом следует учитывать тот факт, что наибольшее количество указаний видов приводится для Воронинского заповедника и окрестностей Тамбова; для других районов области существуют лишь единичные указания.

Таблица 1

Видовой состав амфибионтных и околотовных долгоносикообразных жуков (Coleoptera: Curculionoidea), выявленных в травянистых ассоциациях на юге Среднерусской лесостепи с указанием кормовых растений-хозяев и типа трофических связей

Таксон	Область				Тип т.с.	Растения-хозяева на территории исследования
	Бел.	Вор.	Лип.	Там.		
1	2	3	4	5	6	7
Семейство Curculionidae (67 видов)						
Подсемейство Eriirrhinae						
<i>Lepidonotaris petax</i> (Sahlberg, 1823)			+		II	Poaceae / <i>Phragmites australis</i> , Typhaceae / <i>Typha latifolia</i>
<i>Notaris scirpi</i> (Fabricius, 1792)	+	+	+	+	II	Cyperaceae / <i>Scirpus</i> sp., <i>Carex acutiformis</i> , Typhaceae / <i>Typha latifolia</i> , <i>Typha angustifolia</i> , Poaceae / <i>Phragmites australis</i> , <i>Glyceria notata</i>
<i>Notaris acridulus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	III.о.	Poaceae / <i>Glyceria maxima</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Phalaroides arundinacea</i>
<i>Notaris aethiops</i> (Paykull, 1792)			+		II	Sparganiaceae / <i>Sparganium erectum</i> , Cyperaceae / <i>Carex acuta</i> , Iridaceae / <i>Iris pseudacorus</i> , Poaceae / <i>Alopecurus pratensis</i> , Brassicaceae / <i>Rorippa amphibia</i>
<i>Tournotaris bimaculata</i> (Fabricius, 1787)	+	+	+		II	Typhaceae / <i>Typha latifolia</i> , Poaceae / <i>Phalaroides arundinacea</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Glyceria maxima</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Bromopsis inermis</i> , Cyperaceae / <i>Carex</i> sp.
<i>Thryogenes scirrhosus</i> (Gyllenhal, 1835)		+		+	II	Cyperaceae / <i>Scirpus</i> sp. <i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> , Sparganiaceae / <i>Sparganium erectum</i> , <i>Sparganium emersum</i> , Poaceae / <i>Phalaroides arundinacea</i>
<i>Thryogenes nereis</i> (Paykull, 1800)		+	+		II	Cyperaceae / <i>Eleocharis palustris</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> , <i>Carex acuta</i> , Poaceae / <i>Calamagrostis brachytricha</i> , <i>Calamagrostis purpurascens</i> , Sparganiaceae / <i>Sparganium</i> sp.
<i>Thryogenes festucae</i> (Herbst, 1795)	+	+			II	Cyperaceae / <i>Bolboschoenus maritimus</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> , <i>Carex vesicaria</i> , <i>Scirpus</i> sp., Poaceae / <i>Phragmites australis</i>
<i>Thryogenes fiorii</i> Zumpt, 1928	+	+			II	Cyperaceae / <i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Carex paniculata</i> , <i>Carex cespitosa</i> , Sparganiaceae / <i>Sparganium</i> sp.
<i>Procas steveni steveni</i> (Krynicky, 1832)		+			?	?
<i>Tanysphyrus lemnae</i> (Fabricius, 1792)	+	+	+	+	II	Lemnaceae / <i>Lemna minor</i> , <i>Lemna gibba</i> , <i>Lemna trisulca</i> , <i>Spirodela polyrrhiza</i> , Araceae / <i>Calla palustris</i> , Ranunculaceae / <i>Caltha palustris</i>
<i>Grypus equiseti</i> (Fabricius, 1775)			+		y.о.	Equisetaceae / <i>Equisetum arvense</i> , <i>Equisetum palustre</i> , <i>Equisetum pratense</i> , <i>Equisetum fluviatile</i>
Подсемейство Bagoinae						
<i>Bagous subcarinatus</i> Gyllenhal, 1836	+	+	+	+	II	Ceratophyllaceae / <i>Ceratophyllum submersum</i> , Poaceae / <i>Glyceria maxima</i>
<i>Bagous argillaceus</i> Gyllenhal, 1836	+		+		III.о.	Poaceae / <i>Phragmites</i> sp., <i>Glyceria</i> sp., <i>Phalaris</i> sp.
<i>Bagous binodulus</i> (Herbst, 1795)		+	+		M	Hydrocharitaceae / <i>Stratiotes aloides</i>
<i>Bagous elegans</i> (Fabricius, 1801)			+	+	II	Poaceae / <i>Phragmites australis</i> , <i>Phalaroides arundinacea</i> , <i>Glyceria</i> sp., Cyperaceae / <i>Schoenoplectus lacustris</i>
<i>Bagous robustus</i> Brisout, 1863		+	+		II	Alismataceae / <i>Alisma plantago-aquatica</i> , Lamiaceae / <i>Lycopus europaeus</i> , Asteraceae / <i>Tripolium pannonicum</i> , Cynopodiaceae / <i>Salicornia perennans</i>
<i>Bagous collignensis</i> (Herbst, 1797)	+	+			II	Lythraceae / <i>Lythrum salicaria</i> , Haloragaceae / <i>Myriophyllum spicatum</i>
<i>Bagous glabrirostris</i> (Herbst, 1795)		+	+		II	Hydrocharitaceae / <i>Stratiotes aloides</i> , Ceratophyllaceae / <i>Ceratophyllum submersum</i> , Potamogetonaceae / <i>Potamogeton natans</i> , Alismataceae / <i>Alisma</i> sp.

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
<i>Bagous puncticollis</i> Boheman, 1845		+	+	+	III.о.	Hydrocharitaceae / <i>Stratiotes aloides</i> , <i>Elodea canadensis</i> , <i>Hydrocharis morsus-ranae</i>
<i>Bagous validus</i> Rosenhauer, 1847		+	+		М	Butomaceae / <i>Butomus umbellatus</i>
<i>Bagous limosus</i> (Gyllenhal, 1827)			+		II	Potamogetonaceae / <i>Potamogeton lucens</i> , <i>Potamogeton natans</i> , <i>Potamogeton crispus</i> , Hydrocharitaceae / <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> , Haloragaceae / <i>Myriophyllum</i> sp.
<i>Bagous tubulus</i> Caldara & O'Brien, 1994	+		+		III.о.	Poaceae / <i>Glyceria fluitans</i> , <i>Glyceria notata</i> , <i>Alopecurus aequalis</i>
<i>Bagous frit</i> (Herbst, 1795)		+			М	Menyanthaceae / <i>Menyanthes trifoliata</i>
<i>Bagous nodulosus</i> Gyllenhal, 1836		+		+	II	Butomaceae / <i>Butomus umbellatus</i> , Ranunculaceae / <i>Caltha palustris</i>
<i>Bagous dieckmanni</i> Gratshev, 1993		+			?	?
<i>Bagous lutulentus</i> (Gyllenhal, 1813)			+		у.о.	Equisetaceae / <i>Equisetum pratense</i> , <i>Equisetum fluviatile</i>
Подсемейство Baridinae						
<i>Limnobaris dolorosa</i> (Goeze, 1777)	+	+	+	+	II	Cyperaceae / <i>Scirpus sylvaticus</i> , <i>Carex rostrata</i> , <i>Carex vesicaria</i> , <i>Carex lasiocarpa</i> , <i>Carex acuta</i> , <i>Carex limosa</i> , Juncaceae / <i>Juncus effusus</i>
<i>Limnobaris t-album</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+		II	Cyperaceae / <i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Carex rostrata</i> , <i>Carex acuta</i> , <i>Carex limosa</i> , <i>Eleocharis palustris</i> , Juncaceae / <i>Juncus conglomeratus</i>
Подсемейство Ceutorhynchinae						
<i>Phytobius leucogaster</i> (Marsham, 1802)			+		у.о.	Haloragaceae / <i>Myriophyllum spicatum</i> , <i>Myriophyllum verticillatum</i>
<i>Neophytobius granatus</i> (Gyllenhal, 1835)			+		III.о.	Polygonaceae / <i>Polygonum</i> sp., <i>Persicaria lapathifolia</i>
<i>Neophytobius muricatus</i> (Brisout, 1867)			+		М	Rosaceae / <i>Comarum palustre</i>
<i>Neophytobius quadriodosus</i> (Gyllenhal, 1813)			+		М	Rosaceae / <i>Potentilla reptans</i>
<i>Pelenomus canaliculatus</i> (Fähræus, 1843)		+	+		II	Haloragaceae / <i>Myriophyllum verticillatum</i> , <i>Myriophyllum spicatum</i> , Potamogetonaceae / <i>Potamogeton natans</i> , Polygonaceae / <i>Persicaria hydropiper</i> , <i>Persicaria mitis</i>
<i>Pelenomus velaris</i> (Gyllenhal, 1827)			+		III.о.	Polygonaceae / <i>Persicaria maculosa</i> , <i>Persicaria amphibia</i> , <i>Bistorta officinalis</i>
<i>Pelenomus waltoni</i> (Boheman, 1843)	+			+	III.о.	Polygonaceae / <i>Persicaria hydropiper</i> , <i>Persicaria mitis</i> , <i>Persicaria minor</i> , <i>Persicaria lapathifolia</i> , <i>Polygonum</i> sp.
<i>Pelenomus commari</i> (Panzer, 1795)	+			+	II	Rosaceae / <i>Comarum palustre</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i> , <i>Alchemilla xanthochlora</i> , Lythraceae / <i>Lythrum salicaria</i> , Polygonaceae / <i>Persicaria maculosa</i>
<i>Pelenomus quadricorniger</i> (Colonnelli, 1986)			+		у.о.	Polygonaceae / <i>Persicaria amphibia</i> , <i>Persicaria mitis</i> , <i>Persicaria lapathifolia</i>
<i>Pelenomus quadrituberculatus</i> (Fabricius, 1787)	+	+	+	+	II	Polygonaceae / <i>Persicaria maculosa</i> , <i>Persicaria hydropiper</i> , <i>Persicaria lapathifolia</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , Primulaceae / <i>Glaux maritima</i>
<i>Rhinoncus perpendicularis</i> (Reich, 1797)	+	+	+		III.о.	Polygonaceae / <i>Persicaria maculosa</i> , <i>Persicaria hydropiper</i> , <i>Persicaria mitis</i> , <i>Persicaria amphibia</i> , <i>Persicaria lapathifolia</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Polygonum arenastrum</i> , <i>Rumex crispus</i> , <i>Rumex confertus</i> , <i>Rumex aquaticus</i> , <i>Rumex acetosella</i>
<i>Rhinoncus albicinctus</i> Gyllenhal, 1837	+				II	Polygonaceae / <i>Persicaria amphibia</i> , <i>Persicaria lapathifolia</i> , Brassicaceae / <i>Rorippa amphibia</i>
<i>Rhinoncus inconspicuous</i> (Herbst, 1795)	+	+	+		III.о.	Polygonaceae / <i>Persicaria amphibia</i> , <i>Persicaria hydropiper</i> , <i>Rumex aquaticus</i>
<i>Rhinoncus bosnicus</i> Schultze, 1900			+		III.о.	Polygonaceae / <i>Persicaria mitis</i> , <i>Rumex maritimus</i> , <i>Rumex obtusifolius</i> , <i>Rumex hydrolapathum</i> , <i>Rumex ucranicus</i>
<i>Poophagus sisymbrii</i> (Fabricius, 1777)			+	+	III.о.	Brassicaceae / <i>Rorippa amphibia</i> , <i>Rorippa palustris</i> , <i>Nasturtium officinale</i>

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
<i>Poophagus hopffgarteni</i> Tournier, 1873				+	III.о.	Brassicaceae / <i>Rorippa amphibia</i> , <i>Nasturtium officinale</i>
<i>Amalorrhynchus melanarius</i> (Stephens, 1831)	+		+		III.о.	Brassicaceae / <i>Nasturtium officinale</i> , <i>Rorippa amphibia</i> , <i>Rorippa austriaca</i> , <i>Barbarea arcuata</i>
<i>Ceutorhynchus constrictus</i> (Marsham, 1802)	+		+		М	Brassicaceae / <i>Alliaria petiolata</i>
<i>Thamiochilus viduatus</i> (Gyllenhal, 1813)			+	+	у.о.	Lamiaceae / <i>Stachys palustris</i> , <i>Stachys sylvatica</i>
<i>Datonychus arquata</i> (Herbst, 1795)	+	+	+		III.о.	Lamiaceae / <i>Lycopus europaeus</i> , <i>Lycopus exaltatus</i> , <i>Mentha aquatica</i> , <i>Mentha arvensis</i>
<i>Nedyus quadrimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	у.о.	Urticaceae / <i>Urtica dioica</i> , <i>Urtica urens</i>
<i>Mogulones asperifoliarum</i> (Gyllenhal, 1813)	+	+	+		III.о.	Boraginaceae / <i>Myosotis palustris</i> , <i>Myosotis arvensis</i> , <i>Cynoglossum officinale</i> , <i>Asperugo procumbens</i> , <i>Symphytum officinale</i>
<i>Tapinotus sellatus</i> (Fabricius, 1794)	+	+	+	+	III.о.	Primulaceae / <i>Lysimachia vulgaris</i> , <i>Naumburgia thyriflora</i>
<i>Mononychus punctumalbum</i> (Herbst, 1784)	+	+	+	+	у.о.	Iridaceae / <i>Iris pseudacorus</i> , <i>Iris sibirica</i> , <i>Iris halophila</i>
<i>Micrelus ericae</i> (Gyllenhal, 1813)			+		М	Ericaceae / <i>Calluna vulgaris</i>
Подсемейство Molytinae						
<i>Hylobius transversovittatus</i> (Goeze, 1777)	+	+	+		М	Lythraceae / <i>Lythrum salicaria</i>
Подсемейство Hyperinae						
<i>Hypera arundinis</i> (Paykull, 1792)	+	+			III.о.	Apiaceae / <i>Sium latifolium</i> , <i>Berula erecta</i> , <i>Oenanthe aquatica</i> , <i>Pastinaca sativa</i>
<i>Hypera conmaculata</i> (Herbst, 1795)	+	+	+	+	II	Apiaceae / <i>Thyselium palustre</i> , <i>Oenanthe aquatica</i> , <i>Aegopodium podagraria</i> , <i>Angelica sylvestris</i> , <i>Archangelica officinalis</i> , <i>Cicuta virosa</i> , Asteraceae / <i>Bidens tripartita</i> , <i>Bidens cernua</i> , Polygonaceae / <i>Polygonum sp.</i>
<i>Hypera rumicis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	III.о.	Polygonaceae / <i>Rumex hydrolapathum</i> , <i>Rumex crispus</i> , <i>Rumex acetosa</i> , <i>Rumex maritimus</i> , <i>Rumex confertus</i> , <i>Rumex pseudonatronatus</i> , <i>Rumex aquaticus</i> , <i>Fallopia sp.</i> , <i>Persicaria sp.</i> , <i>Bistorta major</i> , <i>Polygonum aviculare</i>
Подсемейство Curculioninae						
<i>Cionus tuberculatus</i> (Scopoli, 1763)	+	+	+		III.о.	Scrophulariaceae / <i>Scrophularia nodosa</i> , <i>Limosella aquatica</i> , <i>Verbascum phoenicum</i>
<i>Gymnetron veronicae</i> (Germar, 1821)			+		у.о.	Scrophulariaceae / <i>Veronica beccabunga</i> , <i>Veronica anagallis-aquatica</i> , <i>Veronica scutellata</i> , <i>Veronica serpyllifolia</i>
<i>Gymnetron beccabungae</i> (Linnaeus, 1760)				+	у.о.	Scrophulariaceae / <i>Veronica beccabunga</i> , <i>Veronica scutellata</i> , <i>Veronica anagallis-aquatica</i>
<i>Gymnetron villosulum</i> Gyllenhal, 1838	+	+	+		у.о.	Scrophulariaceae / <i>Veronica anagallis-aquatica</i> , <i>Veronica scutellata</i> , <i>Veronica beccabunga</i> , <i>Veronica anagaloides</i>
Подсемейство Lixinae						
<i>Lixus iridis</i> Olivier, 1807	+	+	+	+	III.о.	Apiaceae / <i>Sium latifolium</i> , <i>Oenanthe aquatica</i> , <i>Cicuta virosa</i> , <i>Angelica sylvestris</i> , <i>Archangelica officinalis</i> , <i>Pastinaca sativa</i> , <i>Heracleum sibiricum</i> , <i>Heracleum sosnowskyi</i> , <i>Aegopodium podagraria</i> , <i>Anthriscus sylvestris</i>
<i>Lixus paraplecticus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	III.о.	Apiaceae / <i>Oenanthe aquatica</i> , <i>Sium latifolium</i> , <i>Sium sisarum</i> , <i>Berula erecta</i> , <i>Cicuta virosa</i> , <i>Apium sp.</i> , <i>Anthriscus sp.</i>
<i>Lixus myagri</i> Olivier, 1807	+	+	+	+	III.о.	Brassicaceae / <i>Rorippa amphibia</i> , <i>Rorippa austriaca</i> , <i>Rorippa sylvestris</i> , <i>Rorippa armoracioides</i> , <i>Nasturtium officinale</i> , <i>Barbarea arcuata</i> , <i>Lepidium latifolium</i>
Подсемейство Dryophthorinae						
<i>Sphenophorus abbreviatus</i> (Fabricius, 1787)	+	+	+		II	Juncaceae / <i>Juncus sp.</i> , Cyperaceae / <i>Scirpus sp.</i> , <i>Bolboschoenus maritimus</i>
<i>Sphenophorus striatopunctatus</i> (Goeze, 1777)	+	+	+	+	II	Poaceae / <i>Elytrigia repens</i> , <i>Phleum pratense</i> , Cyperaceae / <i>Schoenoplectus lacustris</i>

Таблица 1 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
Семейство Brentidae (5 видов)						
Подсемейство Arioninae						
<i>Aspidapion validum</i> (Germar, 1817)	+	+	+	+	ш.о.	Malvaceae/ <i>Althaea officinalis</i> , <i>Malva pusilla</i>
Подсемейство Nanophyinae						
<i>Microon sahlbergi</i> (Sahlberg, 1835)			+		ш.о.	Lythraceae/ <i>Peplis portula</i> , <i>Lythrum salicaria</i>
<i>Nanophyes marmoratus</i> (Goeze, 1777)	+	+	+		у.о.	Lythraceae/ <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Lythrum hyssopifolia</i> , <i>Lythrum virgatum</i>
<i>Nanophyes globiformis</i> Kiesenwetter, 1864	+				у.о.	Lythraceae/ <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Lythrum hyssopifolia</i>
<i>Nanomimus circumscriptus</i> (Aubé, 1864)	+				у.о.	Lythraceae/ <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Lythrum hyssopifolia</i>
Семейство Attelabidae (1 вид)						
Подсемейство Rhynchitinae						
<i>Auletobius sanguisorbae</i> (Schrank, 1798)		+			м	Rosaceae/ <i>Sanguisorba officinalis</i>
Всего	40	44	56	26	-	31 семейство / 138 видов

Примечание к таблице. Бел. – Белгородская область, Вор. – Воронежская область, Лип. – Липецкая область, Там. – Тамбовская область. Тип т.с. – тип трофических связей: м – монофаги, у.о. – узкие олигофаги, ш.о. – широкие олигофаги, п – полифаги, ? – растение-хозяин не известно.

Указания видов приводятся на основе сборов авторов с учетом указаний находок в приведенных выше литературных источниках.

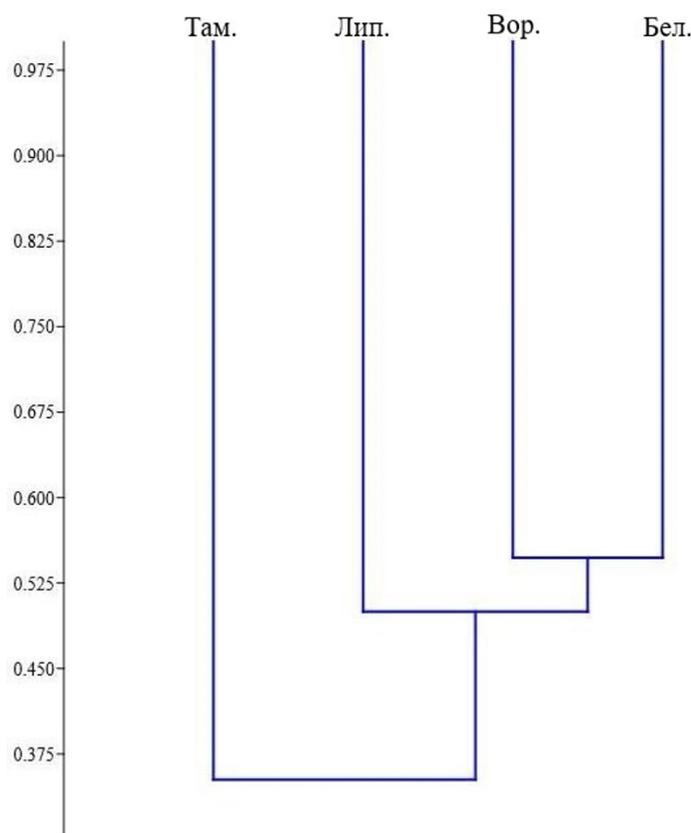


Рис. 2. Дендрограмма сходства фаун амфибионтных и околоводных долгоносикообразных жуков, связанных с травянистыми ассоциациями, юга Среднерусской лесостепи по степени изученности

Там. – Тамбовская область; Лип. – Липецкая область; Вор. – Воронежская область; Бел. – Белгородская область.

Наибольшее видовое сходство фаун и высокое видовое разнообразие наблюдаются в Воронежской и Белгородской областях (коэффициент Жаккара – 51 %), (44 и 40 видов, соответственно). Это очевидно, связано с однородностью гидрологической, гидрохимической и биологической (видовой состав растений-хозяев, степень зарастания и др.) структур обследуемых водоёмов и их окрестностей на данных территориях, а также наилучшей изученностью фаун.

Наибольшим видовым разнообразием характеризуется фауна Липецкой области (56 видов) благодаря капитальному труду М. Н. Цурикова «Жуки Липецкой области» (Цуриков, 2009). Им был изучен колоссальный материал, включающий и долгоносикообразных жуков, собранный и изученный им с 1965 по 2008 гг. Кроме того, существенный вклад в изучение рассматриваемой группы фауны Липецкой обл. внесли многочисленные современные дополнения С. Г. Мазурова с соавторами (Мазуров и др., 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2024). Фауна долгоносикообразных жуков Липецкой области имеет относительно высокое сходство с фаунами Воронежской (коэффициент Жаккара 48 %) и Белгородской (47 %) областей, что говорит об относительно однородных природных, экологических и гидрологических условиях в регионах, способствующих формированию общей амфибионтной фауны на всей территории юга Среднерусской лесостепи.

Наименьшее видовое сходство фаун Липецкой и Тамбовской областей (коэффициент Жаккара – всего 32 %), по-видимому, объясняется значительной разницей в степени изученности фауны амфибионтных и околотоводных долгоносикообразных сравниваемых регионов.

Выявленные долгоносикообразные жуки, трофически и топически связанные с водными и околотоводными растениями, являются сборной таксономической группой, в которую входят представители 3 семейств (Curculionidae, Brentidae и Attelabidae) из 12 подсемейств (Egirrhinae, Vagoinae, Baridinae, Ceutorhynchinae, Molytinae, Hyperinae, Curculioninae, Lixinae, Dryophthorinae, Apioninae, Nanophyinae и Rhynchitinae). Эти семейства характеризуются богатым видовым составом и комплексами различных адаптаций к жизни в водных и прибрежных экосистемах.

С учётом классификации М. А. Йеха (Jäch, 1998) с дополнениями С. В. Дедюхина (Дедюхин, 2024), амфибионтные и околотоводные долгоносикообразные жуки юга Среднерусской лесостепи формирующие единый гигро-гидрофитный комплекс, представлены двумя крупными экологическими группами: амфибиотические фитофильные водные жуки (живущие и питающиеся на водных растениях, оставаясь погруженными некоторое время на всех стадиях развития) и прибрежные фитофильные околотоводные жуки (чьё развитие на всех стадиях, непосредственно связано с линией уреза воды, побережья рек, озёр, прудов, болот и заболоченных лугов, но не проникающие под воду добровольно).

К первой довольно своеобразной экологической группе – амфибиотических фитофильных водных жуков относятся 19 видов, или 26 % от общего количества выявленных жуков. Их развитие и питание связано с водными или погруженными в воду растениями. В состав группы входят следующие таксоны: 1) *T. lemnae* (F.) развивающийся на рясках; 2) большая часть обнаруженных видов рода *Bagous* – *B. subcarinatus* Gyll., *B. binodulus* (Hbst.), *B. elegans* (F.), *B. robustus* Brisout, *B. collignensis* (Hbst.), *B. glabrirostris* (Hbst.), *B. puncticollis* Boh., *B. validus* Rosenh., *B. limosus* (Gyll.); 3) группа родов подсемейства Ceutorhynchinae, включающая ряд специализированных водных обитателей, хорошо плавающих под водой (Коротяев, 2001); в эту группу входят *Phytobius leucogaster* (Marsh.), *Pelenomus canaliculatus* (Fähr.), *P. velaris* (Gyll.), *P. quadricorniger* (Col.), *Rhinoncus perpendicularis* (Reich.), *Rh. albicinctus* Gyll., *Rh. inconspectus* (Hbst.), а также *Poophagus hopffgarteni* Tourn. и *Amalorrhynchus melanarius* (Steph.), связанные с водными растениями из семейства крестоцветных (*R. amphibia*, *R. palustris*, *N. officinale*).

Вторую, очень разнородную крупную, экологическую группу видов образуют прибрежные фитофильные околотоводные жуки, представленные на территории исследования 52 видами (71 %). На околотоводной растительности уреза воды, побережья рек, озёр, прудов, болот и заболоченных участков зарегистрирован вид монотипного рода *Lepidonotaris*: *L. petax*

(Sahlb.), развитие которого протекает в прибрежных зарослях рогоза и тростника южного; *Notaris scirpi* (F.), *N. acridulus* (L.), *N. aethiops* (Pk.), *Tournotaris bimaculata* (F.), *Thryogenes scirrhosus* (Gyll.), *Th. nereis* (Pk.), *Th. festucae* (Hbst.), *Th. fiorii* Zumpt характерно развитие на различных водных однодольных (для последнего вида впервые приводится дополнительное кормовое растение – *Carex cespitosa*). Вид рода *Grypus*: *G. equiseti* (F.), развивается на хвощах на заболоченных участках. Некоторые виды рода *Bagous* (*B. argillaceus* Gyll., *B. tubulus* Caldara, *B. frit* (Hbst), *B. nodulosus* Gyll., *B. lutulentus* (Gyll.)), в своём развитии связаны с болотистой и прибрежной растительностью.

Типичными околородно-прибрежными видами, среди обнаруженных долгоносикообразных, являются *L. dolorosa* (Gz.), *L. t-album* (L.) питающиеся на осоках и ситниках, а также виды, встречающиеся у самого уреза воды: *Neophytobius granatus* (Gyll.), *N. muricatus* (Brisout), *N. quadrinodosus* (Gyll.), *Pelenomus waltoni* (Boh.), *P. commari* (Pz.), *Rhinoncus bosnicus* Schze., *Poophagus sisymbrii* (F.), *Datonychus arquata* (Hbst.), *Tapinotus sellatus* (F.), *H. arundinis* (Pk.).

Для илистых берегов водоёмов при наличии кормовых растений характерны фращник *Lixus myagri* Ol., трубконосики *Sphenophorus abbreviatus* (F.) и *S. striatopunctatus* (Gz.), а также инвазионный семяед *Aspidapion validum* (Germ.).

Виды, приуроченные к заболоченным пойменным лугам: *Thamiochus viduatus* (Gyll.), *Mogulones asperifoliarum* (Gyll.), *M. ericae* (Gyll.), *Nanophyes marmoratus* (Gz.), *N. globiformis* Ksw., *N. circumscriptus* (Aubé), *Microon sahlbergi* (Sahlb.).

Виды, обитающие на пойменных крупнотравных участках: *Hylobius transversovittatus* (Gz.), *Auletobius sanguisorbae* (Schrnk.), а также часто встречающийся вид *Mononychus punctumalbum* (Hbst.), приуроченный к илистым и болотистым водоёмам, а также влажным долинам ручьёв и рек, где произрастают его кормовые растения рода ирис (в основном *I. pseudacorus*).

Виды характерные для влажных прибрежных лесов и долин рек: *Ceutorhynchus constrictus* (Marsh.), *Nedyus quadrimaculatus* (L.), *H. conmaculata* (Hbst.), *H. rumicis* (L.), *Cionus tuberculatus* (Scop.). На лесных пойменных опушках, по берегам стоячих и медленно текущих водоёмов, нередко над водой на кормовых растениях из семейства зонтичных обнаруживаются виды рода *Lixus*: *L. iridis* Ol. и *L. paraplecticus* (L.). На побережье мелководья, небольших ручьёв и заводях на различных видах вероник развиваются долгоносики рода *Gymnetron*: *G. veronicae* (Germ.), *G. beccabungae* (L.) и *G. villosulum* Gyll.

Биологические особенности, как и трофические предпочтения для двух видов (3 %), *P. steveni steveni* (Кгун.) и *B. dieckmanni* Gratshev, остались неизвестными, поэтому в анализе широты трофических связей данные виды не учитываются.

Приведенное выше разделение на экологические группы, для многих выявленных видов долгоносикообразных проблематично так как, ряд видов кормовых растений являются одновременно прибрежными и водными (например, тростник южный *P. australis* или сусак зонтичный *B. umbellatus*, являясь прибрежно-водными травянистыми растениями), что усложняет отнесение выявленных видов долгоносиков к конкретной экологической группе. Кроме того, информации по экологии и биологии некоторых видов жуков недостаточно, что указывает на необходимость дальнейших подобных исследований.

Результаты анализа широты трофических связей амфибионтных и околородных долгоносикообразных жуков юга Среднерусской лесостепи, связанных с травянистыми ассоциациями, представлены в таблице 1 и на рисунке 3.

Как следует из таблицы 1 и рисунка 3, по широте трофических связей незначительно преобладают полифаги (26 видов), развитие и питание, которых происходит на водных и прибрежных растениях нескольких семейств. К ним относятся представители семейства Curculionidae, в котором наиболее широко представлены подсемейства Eirrhiniinae (9 видов) и Vagoiinae (7 видов). Широкие олигофаги образуют крупную группу (23 вида), семейств Curculionidae и Brentidae, представители которых развиваются на растениях разных родов одного семейства, в основном, – на видах семейств Poaceae, Hydrocharitaceae, Polygonaceae,

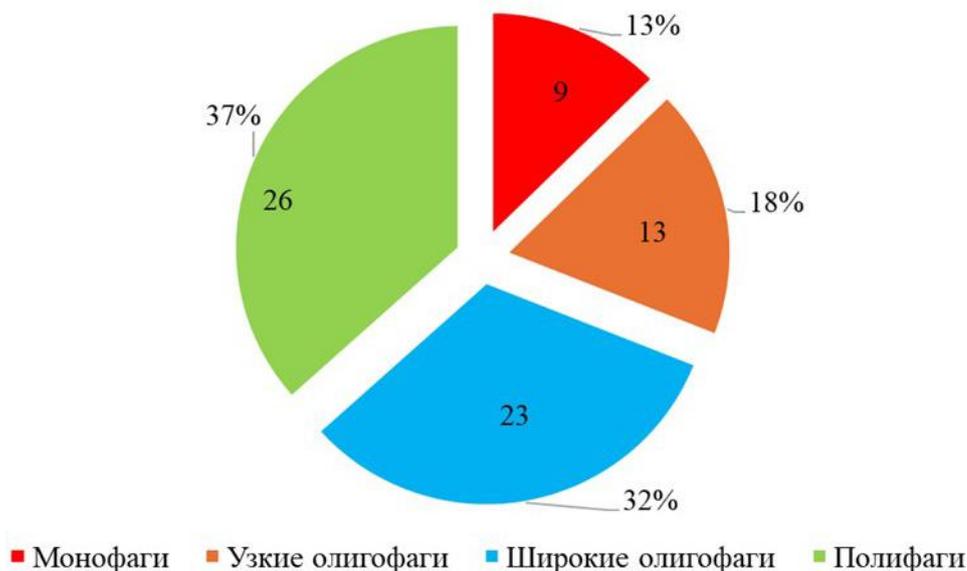


Рис. 3. Распределение числа видов амфибионтных и околотоводных долгоносикообразных жуков юга Среднерусской лесостепи, связанных с травянистыми ассоциациями, по широте трофических связей

Brassicaceae, Lamiaceae, Boraginaceae, Primulaceae, Apiaceae, Scrophulariaceae, Malvaceae и Lythraceae. Узкие олигофаги (13 видов), развивающиеся на нескольких видах одного рода растений, связаны, в основном, с растениями семейств Equisetaceae (*Equisetum*), Haloragaceae (*Myriophyllum*), Polygonaceae (*Persicaria*), Lamiaceae (*Stachys*), Urticaceae (*Urtica*), Iridaceae (*Iris*), Scrophulariaceae (*Veronica*) и Lythraceae (*Lythrum*).

Монофаги (9 видов), виды с наиболее высокой специализацией в питании и развитии, в исследуемой фауне представлены видами, развитие которых неразрывно связано за счёт только одного источника. Они наиболее уязвимы при изменении среды обитания и исчезновении единственного растения-хозяина. В частности, *Bagous binodulus* (Hbst) связан только с водным растением телорезом алоэвидным (*Stratiotes aloides*). *Bagous frit* (Hbst.), характерный для болот и лесных озёр, тесно связан только с вахтой трёхлистной (*Menyanthes trifoliata*), а трубковерт *Auletobius sanguisorbae* (Schrnk.) развивается только на кровохлёбке лекарственной (*Sanguisorba officinalis*) в долинах крупных рек.

Анализ распределения видов амфибионтных и околотоводных долгоносикообразных жуков травянистых ассоциаций фауны юга Среднерусской лесостепи, с учётом полифагии подавляющего числа выявленных жуков, по семействам кормовых растений показал, что они связаны с растениями из 31 семейства (рис. 4).

На растениях семейств Poaceae и Polygonaceae развивается наибольшее число видов (по 13 видов на растениях каждого семейства). Почти столько же видов (12) развивается на Сурегасеae. Гораздо меньше видов связано с Brassicaceae и Lythraceae (по 7 видов). На остальных семействах растений происходит питание и развитие от 1 до 4 видов долгоносикообразных жуков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фауна амфибионтных и околотоводных долгоносикообразных жуков юга Среднерусской лесостепи включает 73 вида из трех семейств – Curculionidae (67 видов, или 92 % от общего числа выявленных видов жуков), Brentidae (5 видов; 7 %) и Attelabidae (1 вид; 1 %).

Фауна рассматриваемой экологической группы Тамбовской области в значительной степени обособлена от таких же фаун других регионов. Фауны Воронежской и Белгородской областей характеризуются наибольшим сходством и высоким видовым разнообразием. Фауна

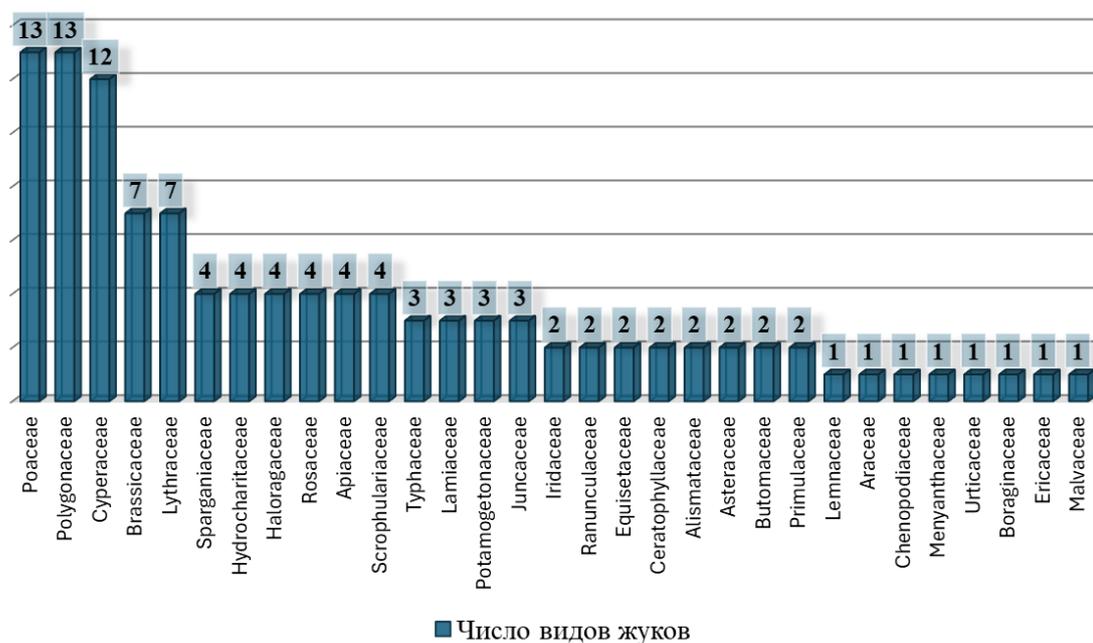


Рис. 4. Таксономический состав семейств кормовых растений-хозяев с числом их потребляемых амфибионтных и околоводных долгоносикообразных жуков юга Среднерусской лесостепи

Липецкой области отличается наибольшим видовым разнообразием и относительно высоким сходством с фаунами Воронежской и Белгородской областей.

Основную часть видового состава данного комплекса составляет экологическая группа прибрежных фитофильных околоводных жуков (52 вида; 71 %). На втором месте по числу видов находится группа амфибиотических фитофильных водных жуков (19; 26 %).

По широте трофических связей подавляющее большинство выявленных видов долгоносикообразных относится к полифагам (26 видов; 37 %). Немногим меньше широкие олигофаги (23; 32 %). Значительно меньше насчитывается узкоспециализированных видов – узких олигофагов (13; 18 %), группа монофагов включает 9 видов (13 %).

Установленная фауна долгоносикообразных жесткокрылых связана с растениями из 31 семейства. При этом на растениях семейств Poaceae и Polygonaceae развивается самая крупная группа видов (по 13 видов на каждом из семейств). Почти столько же видов развивается на Cyperaceae (12 видов). Гораздо меньше видов связано с Brassicaceae и Lythraceae (по 7 видов). На остальных семействах растений происходит питание и развитие от 1 до 4 видов долгоносикообразных жуков.

Приведенные данные свидетельствуют о сложной эколого-фаунистической и трофической организации гигро-гидрофитного комплекса амфибионтных и околоводных долгоносикообразных жуков фауны Среднерусской лесостепи, и о перспективности дальнейшего изучения данной группы жесткокрылых насекомых этой обширной территории.

Благодарности. Авторы выражают признательность д. б. н. Б. А. Коротяеву (Зоологический институт РАН; С.-Петербург) и И. А. Забалуеву (Институт лесоведения РАН; Успенское, Московская область) за помощь в определении видов и ценные консультации, Г. А. Ладе за предоставление коллекции Тамбовского государственного университета (ТГУ имени Г. Р. Державина; Тамбов), директору «Хопёрского государственного природного заповедника» А. В. Головкову и заместителю по научной работе В. И. Щербаковой (Новохоперск), директору заповедника «Галичья гора» Н. Я. Скользневу и заместителю по научной работе В. С. Сарычеву (Воронеж) за предоставление возможности сбора материала

на территории заповедников, а также Е. В. Аксёненко, О. Г. Серединой-Ростовцевой и К. С. Ивлеву (ВГУ, Воронеж) за передачу некоторых экземпляров жесткокрылых.

Список литературы

- Арнольди А. В., Заславский В. А., Тер-Минасян М. Е. Сем. Curculionidae – Долгоносики. Определитель насекомых европейской части СССР. – Т. II. Жесткокрылые и веерокрылые. – М.–Л, 1965. – С. 485–621.
- Бескокотов Ю. А., Самохин Д. М. К познанию энтомофауны заповедника «Воронинский» // Труды государственного природного заповедника «Воронинский». – Тамбов: 2009. – Т. 1. – С. 118–141.
- Володченко А. Н., Сажнев А. С., Удоденко Ю. Г. Дополнения к фауне жесткокрылых (Coleoptera) государственного природного заповедника «Воронинский» (Тамбовская область) // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. – 2018. – Вып. 53. – С. 10–15.
- Володченко А. Н., Сажнев А. С., Забалуев И. А. Дополнение к фауне жесткокрылых (Coleoptera) природного заповедника «Воронинский», Тамбовская область, Россия. Сообщение 3. // Евразийский энтомологический журнал. – 2021. – Т. 20, №. 2. – С. 106–112. DOI: 10.15298/euroasentj.20.2.07
- Голуб В. Б., Цуриков М. Н., Прокин А. А. Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала. – М.: Товарищество научных изданий КМК. 2021. 2-е изд. 358 с.
- Давидьян Г. Э. Фаунистический список жуков семейств Anthribidae, Rhinomaceridae, Attelabidae, Curculionidae (Insecta, Coleoptera) заповедника «Белогорье». // Труды Ассоциации особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России. Тула, 2001. – Вып. 2. – С. 144–151.
- Дедюхин С. В. Состав фауны и биотопическое распределение долгоносикообразных жуков (Coleoptera, Curculionoidea) участка «Буртинская степь» государственного природного заповедника «Оренбургский» // Полевой журнал биолога. – 2024. – Том 6, №4. – С. 365 – 385. DOI 10.52575/2712-9047-2024-6-4-365-385
- Егоров А. Б., Жерихин В. В., Которяев Б. А. 1126. Сем. Curculionidae – Долгоносики, или Слоники // Определитель насекомых Дальнего Востока России. В 6 томах. – Т. III. Жесткокрылые, или жуки. – Часть 3. – Владивосток: Дальнаука, 1996. – С. 249–311.
- Егоров Л. В. Brentidae (Coleoptera), связанные трофически с *Alcea rosea* L., в Чувашии и сопредельных регионах. // Научные труды государственного природного заповедника "Присурский". – Чебоксары: 2017. – Т. 32. – С. 141–145.
- Забалуев И. А. Определитель жуков-долгоносиков (Coleoptera: Curculionidae) России. [Электронный ресурс]. – 2025. Режим доступа: http://coleop123.narod.ru/key/opredslon/opred_slon.html (просмотрено 03.05.2025).
- Коротяев Б. А. Семейство Curculionidae (Долгоносики). // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – Т.5. Высшие насекомые. – СПб.: Наука, 2001. – С. 366–367.
- Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 11-е изд. – 635 с.
- Мазуров С. Г. Насекомые Краснинского района Липецкой области. – Т. 2. Жесткокрылые (Coleoptera). – Елец: ООО «Типография», 2017. – 319 с.
- Мазуров С. Г., Урбанус Я. А., Ишин Р. Н., Ряскин Д. И., Семионенков О. И. К фауне жесткокрылых (Coleoptera) Липецкой области. Дополнение 1 // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. – 2018. – Вып. 54. – С. 13–17.
- Мазуров С. Г., Урбанус Я. А., Ишин Р. Н., Ряскин Д. И., Семионенков О. И. К фауне жесткокрылых (Coleoptera) Липецкой области. Дополнение 2 // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. – 2019. – Вып. 58. – С. 21–25.
- Мазуров С. Г., Урбанус Я. А., Ряскин Д. И., Прокин А. А., Ишин Р. Н. К фауне жесткокрылых (Coleoptera) Липецкой области. Дополнение 3 // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. – 2020. – Вып. 68–71. – С. 68–71.
- Мазуров С. Г., Урбанус Я. А., Семионенков О. И., Ряскин Д. И., Прокин А. А. К фауне жесткокрылых (Coleoptera) Липецкой области. Дополнение 4 // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. – 2021. – Вып. 65–66. – С. 29–33.
- Мазуров С. Г., Урбанус Я. А., Прокин А. А., Ишин Р. Н., Сажнев А. С. К фауне жесткокрылых (Coleoptera) Липецкой области. Дополнение 5 // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. – 2022. – Вып. 70. – С. 26–31.
- Мазуров С. Г., Урбанус Я. А., Сажнев А. С., Ишин Р. Н. К фауне жесткокрылых (Coleoptera) Липецкой области. Дополнение 6 // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. – 2024. – Вып. 78. – С. 52–54.
- Переверзев Д. И. К фауне жесткокрылых (Coleoptera) Воронинского заповедника // Растения и животные Тамбовской области: кадастр и мониторинг. Сборник научных трудов. – Мичуринск: ФГОУ ВПО МГПИ. – 2003. – С. 134–137.
- Прокин А. А. Водные жесткокрылые (Coleoptera) малых рек европейской части России: разнообразие, биоценологическая и индикаторная роль // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана. Лекции и материалы докладов Всероссийской школы-конференции. Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина. 18–21 ноября 2008 г. – Издательство ООО «Ярославский печатный двор», – 2008. – С. 38–53.

Присный А. В., Мирошников А. Н., Присный Ю. А. Фауна жуков-долгоносиков (Coleoptera, Curculionidae) Белгородской области // Полевой журнал биолога. – 2024. – Т. 6, Вып. 2. – С. 133–179. DOI: 10.52575/2712-9047-2024-6-2-133-179.

Ряскин Д. И. Новые указания жуков-долгоносиков (Coleoptera: Curculionidae) для Воронежской области // Евразийский энтомологический журнал. – 2018. – Т. 17, № 6, – С. 433–439. DOI: 10.15298/euroasentj.17.6.08

Ряскин Д. И. Новые указания долгоносикообразных жуков (Coleoptera, Curculionoidea: Anthribidae, Rhynchitidae, Brentidae, Curculionidae) для Воронежской области // Евразийский энтомологический журнал. – 2019а. – Т. 18, № 2, – С. 106–112. DOI: 10.15298/euroasentj.18.2.05

Ряскин Д. И. Эколого-фаунистические исследования долгоносикообразных жуков (Coleoptera: Curculionoidea) различных биотопов Хоперского государственного природного заповедника // Глобальные экологические проблемы: локальное решение: Материалы II международной научной конференции (г. Борисоглебск, 15-16 мая 2019 г.). – Москва: Перо, 2019б. – С. 184–197.

Сажнев А. С., Володченко А. Н., Трушов Д. А. Дополнения к фауне жесткокрылых (Coleoptera) государственного природного заповедника «Воронинский» (Тамбовская область). Сообщение 2 // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. – 2019. – Вып. 59–60. – С. 40–45.

Сажнев А. С., Прокин А. А., Филиппов Д. А. Новые данные по фауне жесткокрылых (Coleoptera) сфагновых болот Воронежской области // Актуальные вопросы изучения наземных и водных экосистем среднерусской лесостепи: материалы конференции с международным участием, посвященной 155-летию со дня рождения профессора Константина Карловича Сент-Илера, Воронежский государственный университет. – Воронеж: Цифровая полиграфия. – 2021. – Вып. 1. – С. 113–121.

Сажнев А. С., Прокин А. А. Новые жесткокрылые (Coleoptera) для фауны Воронежской области // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. – 2021. – Вып. 67–68. – С. 69.

Сергадеева О. А., Игнатенко К. А. К изучению жесткокрылых заливных лугов заповедника «Воронинский» // Научные труды Национального парка «Хвалынский». – 2022. – Саратов – Хвалынский: ООО «Амирит». – Вып. 15. С. 223–227.

Тер-Минасян М. Е. 81. Сем. Attelabidae Трубокверты. Определитель насекомых европейской части СССР. – Т. II. Жесткокрылые и веерокрылые. – М.; Л: 1965. – С. 481–485.

Цуриков М. Н. Жуки Липецкой области. – Воронежский государственный университет; Воронежское отделение энтомологического общества РАН. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, – 2009. – С. 247–290.

Alonso-Zarazaga M. A., Barrios H., Borovec R., Caldara R., Colonnelli E., Gültekin L., Hlaváč P., Korotyaev B., Lyal C. H. C., Machado A., Meregalli M., Pierotti H., Ren L., Sánchez-Ruiz M., Sforzi A., Silfverberg H., Skuhrovec J., Trýzna M., Velázquez de Castro A. J., Yunakov N. N. Cooperative Catalogue of Palaearctic Coleoptera Curculionoidea. Part 1: Introduction and Catalogue. Work Version 3.2. – 2024 [Electronic resource]. – Access mode: <http://weevil.info/content/palaearctic-catalogue>. (accessed: 18.03.2025).

Caldara R., O'Brien C. W. Curculionidae: Aquatic weevils of China (Coleoptera) // Water Beetles of China. – 1995. – Vol. 1. – P. 389–408.

Caldara R., O'Brien C. W. Systematics and evolution of weevils of the genus *Bagous*. VI. Taxonomic treatment of the species of the western Palearctic Region (Coleoptera Curculionidae) // Memorie della Società entomologica Italiana, – 1997. – N 76. – 131–347 pp.

Dieckmann L. Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae (Tanymecinae, Leptopiinae, Cleoninae, Tanyrhynchinae, Cossoninae, Raymondionyminae, Bagoinae, Tanysphyrinae) // Beiträge Zur Entomologie. – 1983. – N 33, – S. 257–381.

Dieckmann L. Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae (Erihinae) // Beiträge Zur Entomologie. – 1986. – N 36, – S. 119–181.

Gratshev V. G. Vier neuen paläarktischen *Bagous*-Arten (Coleoptera, Curculionidae) // Russian Entomological Journal. – 1993. – Vol. 2., N 2. – P. 11–17.

Jäch M. A. Annotated check list of aquatic and riparian/littoral beetle families of the world (Coleoptera) // Water Beetles of China. – 1998. – Vol. 2. – P. 25–42.

Oberprieler R. G., Marvaldi A. E., Anderson R. S. Weevils, weevils, weevils everywhere // Zootaxa. – 2007. – Vol. 1668, P. 491–520. DOI: 10.11646/zootaxa.1668.1.24

Smreczyński S. Klucze do oznaczania owadów Polski. XIX (98c). Ryjkowce – Curculionidae. Podrodzina – Tanymecinae, Cleoninae, Tanyrhynchinae, Hylobiinae. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, – Warszawa. 1968. – 106 p.

Smreczyński S. Ryjkowce — Curculionidae. Podrodzina — Curculioninae // Klucze do oznaczania owadów Polski. Cz. XIX (98d). – Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe. – 1972. – 195 p.

Smreczyński S. Klucze do oznaczania owadów Polski. XIX (98e). Ryjkowce – Curculionidae. Podrodzina – Curculioninae. Plemiona: Barini, Coryssomerini, Ceutorhynchini. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, – Warszawa, 1974. – 180 p.

Volodchenko A. N., Zabaluev I. A., Sergeeva E. S., Sergadeeva O. A. New data on the fauna of Coleoptera (Insecta: Coleoptera) of the Voroninsky Nature Reserve // Amurian Zoological Journal. – 2024. – Vol. XVI, N 3. – P. 813–820.

Ryaskin D. I., Selyavkin S. N., Golub V. B. Amphibious and Near-Aquatic Weevil-Like Beetles (Coleoptera: Curculionidae, Brentidae, Attelabidae) in Herbaceous Associations in the South of the Central Russian Forest-Steppe // *Ekosistemy*. 2025. Iss. 44. P. 48–61.

This study investigates the species composition and ecological characteristics of the hygro-hydrophytic complexes of amphibious and near-aquatic weevil beetles inhabiting herbaceous associations across four southern regions of the Central Russian forest-steppe: Belgorod, Voronezh, Lipetsk, and Tambov regions. A total of 73 species from three families – Curculionidae (67 species, representing 92% of all recorded species), Brentidae (five species; 7%) and Attelabidae (one species; 1%) – are identified. The fauna of the Tambov region appears isolated due to insufficient data on Curculionoidea species composition of this region. The faunas of the Voronezh and Belgorod regions exhibit the highest degree of similarity (the Jacquard coefficient is 51%) and considerable species diversity (44 and 40 species, respectively). The fauna of the Lipetsk region is characterized by the greatest species diversity (56 species) and a relatively high similarity with the fauna of the Voronezh (Jacquard coefficient 48%) and Belgorod (47%) regions. The complex of species of the ecological group of coastal phytophilic freshwater beetles dominates (52 species; 71%). Amphibiotic phytophilic aquatic beetles take the second place (19 species; 26%). Weevil-like beetles are mainly represented by polyphages (26 species; 37%); followed by broad oligophagous forms (23 species; 32%), the least represented group is highly specialized narrow oligophages, with only 13 species (18%). Highly specialized monophages are represented by nine species (13%). The incomplete study of the fauna of amphibious and near-aquatic weevil-like beetles of the Central Russian forest-steppe and the complex trophic structure of the entire complex, including trophic and topical connections with 31 plant families, highlight the necessity for further comprehensive research of these issues.

Key words: Curculionidae, Brentidae, Attelabidae, weevils, amphibious, faunal composition, phytophages, ecological groups, host plants, trophic structure.

Поступила в редакцию 25.06.25

Принята к печати 12.10.25

УДК 58.009(581.9)

DOI: 10.29039/2413-1733-2025-44-62-67

Повторное обнаружение *Geranium asphodeloides* (Geraniaceae) во флоре Российского Кавказа и возможные пути проникновения вида

Тимухин И. Н.¹, Туниев Б. С.²

¹ Сочинское географическое общество
Сочи, Россия
timukhin77@mail.ru

² Институт экологии горных территорий имени А. К. Темботова РАН
Нальчик, Кабардино-Балкарская республика, Россия
btuniyev@mail.ru

Сообщение содержит данные о современной находке восточно-средиземноморского вида – *Geranium asphodeloides* Burm.f. на территории российского Кавказа (Черноморское побережье, Адлерский р-н Сочи). В бассейне нижнего течения реки Мзымта выявлены две небольшие ценопопуляции в удалении около 2 км друг от друга. Приведены сведения о площади произрастания и численности вида в каждом биотопе и видовой состав окружающей растительности. В растительности обоих участков произрастают субсредиземноморские виды, при значительном участии чужеродного компонента. Отмеченная окраска цветков характерна для растений из Восточного Средиземноморья, Крыма и Сочи, в отличие от растений из Аджарии, представляющих светлоокрашенную расу, соответствующую подвиду *Geranium asphodeloides* Burm.f. subsp. *pallens* (M. Bieb.) Wogonow. Экологические условия произрастания вида в окр. Сочи находятся в пессимуме, в связи с высокой влажностью и большим количеством осадков. Создаваемая эдафическая сухость на известняках, хорошо дренируемых выпадающими осадками, способствовала сохранению найденных ценопопуляций в верхних предгорьях на высоте 300–400 м н. у. м. По-видимому, *G. asphodeloides* наряду с такими видами как *Pinus pityusa* Steven, *Arbutus andrachne* L., *Erica arborea* L., *Cistus salviifolius* L., *C. tauricus* C. Presl. и другие, следует рассматривать плиоценовым реликтом. На плиоценовый возраст косвенно указывает и отмеченная дизъюнкция ареала в северном Причерноморье, включающем три далеко оторванных фрагмента: в Горном Крыму, окрестностях Сочи и в Аджарии. В противном случае, голоценовая экспансия должна была способствовать более широкому современному ареалу вида на Черноморском побережье Кавказа. Учитывая исключительную редкость, вид рекомендован к включению в 4-е издание Красной книги Краснодарского края.

Ключевые слова: *Geranium asphodeloides*, плиоценовый реликт, флора российского Кавказа.

ВВЕДЕНИЕ

Ареал и само нахождение герани асфоделоидной *Geranium asphodeloides* Burm.f. (Geraniaceae) во флоре российского Кавказа представляет интерес. А. А. Гроссгейм (1949) для *G. pallens* M. Bieb. (= *Geranium asphodeloides*) указывал Западное и Юго-Западное Закавказье. И. С. Косенко (1970) на Северо-Западном Кавказе и Предкавказье этот вид приводил для тенистых лесов Сочи. Интересно, что *G. asphodeloides* не указывалась для флоры Северного Кавказа А. И. Галушко (1980) и флоры Абхазии А. А. Колаковским (1982). Исключительно растением Горного Крыма *G. asphodeloides* считал Н. Н. Цвелев (1996). На основе гербария БИН РАН (LE), для Сочинского ландшафтно-флористического района вид вновь был указан А. А. Зерновым (2006; 2013), предложившим подвидовое название *Geranium asphodeloides* Burm.f. subsp. *pallens* (M. Bieb.) Wogonow. В гербарии МГУ хранится экземпляр *G. pallens*, собранный Красильниковым в Хосте в 1914 году (Серёгин, 2025а). В гербарии МГУ также представлены экземпляры *G. asphodeloides* из Крыма (syn. *G. tauricum* Rupr.) и сборы с обоих склонов Аджаро-Имеретинского хребта в Аджарии и Боржомском ущелье. Многочисленные находки в Аджарии (Хуло, Гилаури, Даниспарули, Нагвареви, Гогадзееби, Бешуми, Сакорния и др.) перечислены А. А. Дмитриевой (1990). Из складывающейся картины, *G. asphodeloides* в России известна с территории Горного и Южного Берега Крыма (Ена, 2012; Вахрушева, Воробьева, 2013) и без конкретизации локалитетов – из Сочинского

Причерноморья. В этой связи, заслуживают обсуждения новые документированные находки вида спустя 100 лет на территории Сочи.

Цель настоящих исследований – подтвердить факт наличия во флоре российского Кавказа *G. asphodeloides*, предположить время происхождения и объяснить условия сохранения этого реликтового вида.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Использованы результаты фронтального флористического обследования ранее слабо изученного междуречья нижнего течения рек Мзымта и Псоу в середине мая 2025 года, позволившие обнаружить две реликтовые ценопопуляции *G. asphodeloides*. Дополнительно была использована доступная литература по флоре Кавказа и юга России, включая Крым, а также материалы открытого доступа электронных ресурсов платформ iNaturalist, GBIF и гербария МГУ. Собранный гербарий хранится в Сочинском географическом обществе.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Герань асфоделоидная – восточно-средиземноморский вид, ареал которого простирается от Апеннинского полуострова и Сицилии через Балканский п-ов (северо-запад п-ва, Албания, Болгария, Греция, европейская Турция) до Малой Азии (азиатская Турция), Сирии и Ливана на юго-востоке, Крыма на севере и изолированно в юго-западном Закавказье на востоке. Указание в iNaturalist на нахождение вида в Пософе (Ардаган, Турция) (Mkurtel, 2025) и Лерике (Тальш, Азербайджан) (Fanylamla, 2025) ошибочны. Также ошибочное указание на нахождение в Шемахе (Азербайджан) (Peterkelly, 2025), после нашей идентификации, исправлено на *G. sylvaticum* L.

G. asphodeloides – травянистый многолетник с веретеновидно утолщенными корнями, в Крыму высотой не превышает 20 см (Вахрушева, Воробьева, 2013), в Аджарии – 30–50 см (Дмитриева, 1990). Для Сочи указывалось 30–40 см (Косенко, 1970), наш максимальный экземпляр достигал 82 см, для многих растений отмечена высота в 70 см. Листья в очертании округлые, глубоко надрезано-зубчатые: нижние семи-девятилопастные, верхние – пятилопастные, реже трехлопастные. Цветоносы двуцветковые на длинных цветоножках. Овальные, или узко обратнояйцевидные цельные на верхушке лепестки длиной до 17 мм и шириной до 6 мм, розово-сиреневые с темно-сиреневыми пятью жилками, не достигающими верхушки лепестка (рис. 1a). Эта окраска характерна для растений из Восточного Средиземноморья, Крыма и Сочи.

Растения из Аджарии представляют светлоокрашенную расу, соответствующую подвиду *Geranium asphodeloides* Burm.f. subsp. *pallens* (M. Bieb.) Woronow. В связи с отмеченной особенностью окраски следует подчеркнуть, что для территории бывшего СССР С. К. Черепанов (1995) считал *Geranium tauricum* Rupr. и *G. pallens* Bieb. валидными видами, а *G. asphodeloides* auct. – неверным указанием разными авторами синонимом первых двух видов. Балкано-малоазиатско-крымским видом *G. asphodeloides*, с оговоркой на недостаточность материала, считала Т. С. Цырина (Вульф, 1953), не объединяя его в сборный вид с кавказским *G. pallens*. Никаких отличий между крымскими, балканскими и малоазиатскими растениями не обнаружил Н. Н. Цвелев (1996), считая принадлежащими к *G. asphodeloides*. Это же мнение высказано в последней сводке по флоре Крымского полуострова (Ена, 2012).

Согласно Н. Н. Цвелеву (1996), *G. asphodeloides* относится к подроду *Geranium* L., секции *Dissecta* Yeo.

Geranium asphodeloides был обнаружен в середине мая 2025 года в Адлерском р-не Сочи на известняковом Ахштырском хребте – водораздельном участке нижнего течения рек Мзымта и Псоу. Было выявлено две ценопопуляции в пригребневой части и на склоне, произрастающих на обращенных к бассейну р. Мзымта участках.



Рис. 1. Цветение *Geranium asphodeloides* (a) и биотоп на опушке грабо-дубняка кустарникового (хр. Ахштырь, Адлерский р-н, Сочи) (b–c) и биотоп на водоразделе Псоу-Мзымта (d) (фото Б. С. Туниева)

Первый участок, площадью около 100 м², расположен в пригребневой зоне с незначительным уклоном менее 5° на зарастающей послелесной поляне под ЛЭП. Координаты: 43° 30,919' С 40° 14,58' В, 419 м н. у. м. Здесь было учтено 47 генеративных экземпляров в фенофазе массового цветения.

Растительность участка сохраняет субсредиземноморские виды, при значительном участии чужеродного компонента. Из аборигенных древесно-кустарниковых видов отмечены *Acer campestre* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Prunus divaricata* Ledeb., *Cerasus avium* (L.) Moench, *Pyrus caucasica* Fed., *Rosa canina* L., с субсредиземноморским компонентом: *Pyracantha coccinea* M. Roem., *Swida australis* (C.A. Mey.) Pojark. ex Grossh., *Rubus caesius* L. Из чужеродных видов отмечена *Gleditsia triacanthos* L. В травяном ярусе сопутствующими видами выступают *Agrimonia eupatoria* L., *Geum urbanum* L., *Poterium polygamum* Waldst. et Kit., *Andropogon virginicus* L., *Poa pratensis* L., *Luzula multiflora* (Ehrh.) Lej., *Euphorbia stricta* L., *Cerastium glomeratum* Thuill., *Daucus carota* L., *Geranium dissectum* L., *Linum tenuifolium* L., *Medicago minima* (L.) Barta., *Lotus corniculatus* L., *Trifolium repens* L., *Anagallis arvensis* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Oxalis corniculata* L., *Serapias orientalis* (Greuter) H. Baumann & Künkele.

Второй биотоп *G. asphodeloides* отмечен в 2 км от первого ниже по склону на опушке грабо-дубняка кустарникового [Carpinetum-Quercetum fruticosum], он также занимает около 100 м². Координаты: 43° 29 628' С 40° 13,9' В, 314 м (рис. 1b).

На участке произрастают 127 генеративных экз. и ещё 4 экз. отмечены на противоположной стороне грунтовой дороги. Все растения находились в фенофазе массового цветения.

В древостое второго участка доминирует *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., субдоминантом выступает *Carpinus betulus* L. Вдоль экотона лесной растительности встречаются лесные виды: *Acer campestre*, *A. laetum* C.A. Mey. (*A. cappadocicum* Gled.), *Pyrus caucasica*, *Corylus avellana* L., вновь с субсредиземноморским элементом (*Ligustrum vulgare* L., *Pyracantha coccinea*, *Rubus sanctus* Schreb., *Swida australis*), и единичным участием чужеродных видов (*Gleditsia triacanthos*, *Yucca brevifolia* Engelm.). Внеярусная растительность представлена *Smilax excelsa* L. В травяном ярусе отмечены *Aegonychon purpureoeruleum* (L.) Holub, *Daucus carota*, *Dorycnium graecum* (L.) Ser., *Galega officinalis* L., *Trifolium campestre* Schreber, *Linum tenuifolium*, *Nepeta cataria* L., *Neotinea tridentata* (Scop.) R.M.Bateman, Pridgeon et M.W.Chase, *Taraxacum officinale* Weber ex F.H.Wigg.

В обоих локалитетах растения избегают открытых мест, произрастая под кустарниками и подростом деревьев на опушечных участках, что также отмечено для биотопов вида в Крыму (Вульф, 1953; Вахрушева, Воробьева, 2013), и в Аджарии (Дмитриева, 1990); в последней, подъем в горы, в отличие от окр. Сочи, указан до 2000 м н. у. м. Нахождение на высоте около 2000 м на горе Ломис-Мта в Боржоми-Харагаульском национальном парке подтверждено гербарным экземпляром, хранящимся в гербарии МГУ (Серегин, 2025б).

Новая находка *G. asphodeloides* в окр. Сочи, спустя 100 лет, свидетельствует о всё ещё сохраняющейся угнетенной популяции вида. В окр. Хосты вид нами не обнаружен, несмотря на интенсивные полевые работы на массиве горы Ахун, включая вершины Большой и Малый Ахун, Орлиные скалы и мыс Видный в Хосте. Разросшееся курортное строительство в Хосте, по-видимому, привело к исчезновению биотопа произрастания.

Geranium asphodeloides – восточно-средиземноморский вид, экологические условия произрастания которого в окр. Сочи находятся в пессимуме, в связи с высокой влажностью и большим количеством осадков. Создаваемая эдафическая сухость на известняках, хорошо дренирующих выпадающие осадки, способствовала сохранению найденных ценопопуляций в верхних предгорьях, на высоте 300–400 м н. у. м., где уже не просматривается повышенная инсоляция приморской полосы, но ещё нет в полном объёме мезофильных колхидских лесов с более влажными условиями произрастания. Приоритетное значение влажности воздуха для средиземноморских видов на Черноморском побережье Кавказа было показано нами ранее (Туниев и др., 2022).

О наличии средиземноморских видов в Западном Закавказье известно давно, начиная с классической работы Н. И. Кузнецова (1891). На Кавказе различные по возрасту и происхождению реликтовые типы растительности и их рефугиумы зачастую находятся по соседству, на ограниченной территории и отображают результат многократного перемещения вертикальной поясности растительности, имевшего место уже в плиоцене и, особенно, в плейстоцене – голоцене. Только для голоцена таких подвижек насчитывается 11 (Квавадзе, Рухадзе, 1989). По-видимому, для большинства средиземноморских видов верхний плиоцен был последним временем широкого распространения в северном Причерноморье. Современное сохранение в предгорно-среднегорных районах северо-западной Колхиды цепочки эксклавов средиземноморской флоры, формирующих характерные для приморской полосы ценозы, свидетельствует о голоценовой экспансии с запада на восток этих сообществ, как минимум, до южного склона Южного Передового хребта, плейстоценовом угасании ксерофильного Черноморского рефугиума в целом с его дальнейшей дизъюнкцией на ряд микроубежищ для реликтовых сообществ в биотопах, корреспондирующих условия Средиземноморья (Туниев и др., 2014). По-видимому, *G. asphodeloides* наряду с такими видами как *Pinus brutia* var. *pityusa* (Steven) Silba, *Arbutus andrachne* L., *Erica arborea* L., *Cistus salvifolius* L., *C. tauricus* C. Presl и другими, следует рассматривать плиоценовым реликтом. На плиоценовый возраст косвенно указывает и отмеченная дизъюнкция ареала в северном Причерноморье, включающим три далеко оторванных фрагмента в Горном Крыму, окр. Сочи и в Аджарии. В противном случае, голоценовая экспансия должна была способствовать более широкому современному ареалу вида на Черноморском побережье Кавказа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Geranium asphodeloides является самым редким и малочисленным видом рода на территории российского Кавказа и Краснодарского края, в частности. В связи с редкостью (известно две ценопопуляции, общей численностью менее 250 экз.), вид рекомендован к включению в 4-е издание Красной книги Краснодарского края с категорией статуса КР II, CR AЗabcd.

Благодарности. Авторы выражают признательность д. б. н. Р. А. Муртазалиеву и д. б. н. А. В. Ене за оказание консультативной помощи, а также д. б. н. С. П. Иванову за ценные советы при подготовке рукописи.

Список литературы

- Вахрушева Л. П., Воробьева Н. В. Цветной атлас растений Крыма. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2013. – 448 с.
- Вульф Е.В. Флора Крыма / [ред. С. С. Станков]. – М.: Изд-во «Советская наука», 1953. – Т. 2, Вып. 3. – 218 с.
- Галушко А. И. Флора Северного Кавказа. Определитель: в 3 т. / [ред. С. К. Черепанов]. – Ростов-на-Дону: Изд. Ростовского ун-та, 1980. – Т. 2. – 352 с.
- Гроссгейм А. А. Определитель растений Кавказа. – М.: Изд-во «Советская наука», 1949. – 730 с.
- Дмитриева А. А. Определитель растений Аджарии. Тбилиси: «Мецниереба», 1990. – Т. 1. – 327 с.
- Ена А. В. Природная флора Крымского полуострова: монография. – Симферополь: Н. Орианда, 2012. – 232 с.
- Зернов А. С. Флора Северо-Западного Кавказа / [Ред. А. Г. Еленевский]. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. – 664 с.
- Зернов А. С. Иллюстрированная флора юга Российского Причерноморья. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2013. – 588 с.
- Квавадзе Э. В., Рухадзе Л. П. Растительность и климат голоцена Абхазии. – Тбилиси: «Мецниереба», 1989. – 118 с.
- Колаковский А. А. Флора Абхазии (Второе, переработанное и дополненное издание). – Тбилиси: «Мецниереба», 1982. – Т. 2. – 282 с.
- Косенко И. С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. – М.: «Колос», 1970. – 613 с.
- Кузнецов Н. И. Элементы Средиземноморской области в Западном Закавказье // Записки русского географического общества. – 1891. – Т. 23, № 3. – 190 с.
- Серегин А. П. (ред.) Образец MW0638776 из коллекции «Гербарий МГУ» // Депозитарий живых систем «Ноев Ковчег» (направление «Растения»): Электронный ресурс. – М.: МГУ, 2025а. – Режим доступа: <https://plant.depo.msu.ru/open/module/itempublic?id=P&openparams=%5Bopen-id%3D80799122%5D> (дата обращения 12.10.2025).
- Серегин А. П. (ред.) Образец MW0638780 из коллекции «Гербарий МГУ» // Депозитарий живых систем «Ноев Ковчег» (направление «Растения»): Электронный ресурс. – М.: МГУ, 2025б. – Режим доступа: <https://plant.depo.msu.ru/open/module/itempublic?id=P&openparams=%5Bopen-id%3D80799186%5D> (дата обращения 12.10.2025).
- Туниев Б. С., Тимухин И. Н., Джангиров М. Ю. Об эксклавах средиземноморской флоры в горной Северо-Западной Колхиде // Сравнительная флористика: Анализ видовой разнообразия растений. Проблемы. Перспективы. «Толмачевские чтения»: материалы X Международной школы-семинара / [Ред. С. А. Литвинская и О. Г. Баранова]. – 2014. – Краснодар: Кубанский госуниверситет. – С. 158–161.
- Туниев Б. С., Рыбак Е. А., Тимухин И. Н., Алиев Х. У. Хорологические закономерности в экотоне Восточно-Средиземноморской и Колхидской биогеографических провинций на территории Сочинского национального парка // Экосистемы. – 2022. – Вып. 29. – С. 5–26.
- Цвелев Н. Н. Семейство Geraniaceae Juss. – Гераниевые. В кн.: Флора Восточной Европы / [Ред. Н. Н. Цвелев]. Санкт-Петербург: «Мир и семья», 1996. – Т. 9. – 456 с.
- Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья – 95, 1995. – 992 с.
- Fanylamla. Image of *Geranium asphodeloides* Burm.f. 2025. https://www.inaturalist.org/guide_taxa/60363 (дата обращения: 12.10.2025).
- Mkurtel. Image of *Geranium asphodeloides* Burm.f. 2025. https://www.inaturalist.org/guide_taxa/60363 (дата обращения: 12.10.2025).
- Peterkelly. Image of *Geranium asphodeloides* Burm.f. 2025. https://www.inaturalist.org/guide_taxa/60363 (дата обращения: 12.10.2025).

Timukhin I. N., Tuniyev B. S. Rediscovery of *Geranium asphodeloides* Burm. f. (Geraniaceae) in the Flora of the Russian Caucasus and Possible Routes of Species Penetration // Ekosistemy. 2025. Iss. 44. P. 62–67.

The study reports on a recent discovery of an Eastern Mediterranean species, *Geranium asphodeloides* Burm. f. within the Russian Caucasus (Black Sea coast, Adler district of Sochi). Two small coenopopulations were found in the lower reaches of Mzymta River basin, approximately 2 km apart. The vegetation of both sites comprises sub-Mediterranean species, with a significant contribution of alien species. The noted flower color is characteristic of plants from the Eastern Mediterranean, Crimea, and Sochi, in contrast to the plants from Adjara, which represent a light-colored race corresponding to the subspecies *Geranium asphodeloides* Burm.f. subsp. *pallens* (M. Bieb.) Woronow. The ecological conditions for the species' growth in the Sochi region appear unfavorable due to high humidity and heavy precipitation. The edaphic aridity created by the well-drained limestones facilitated the preservation of the cenopopulations found in the upper foothills, at elevations of 300–400 m above sea level. Apparently, *G. asphodeloides*, along with such species as *Pinus pityusa* Steven, *Arbutus andrachne* L., *Erica arborea* L., *Cistus salviifolius* L., *C. tauricus* C. Presl. etc., should be considered a Pliocene relict. A Pliocene age is also indirectly indicated by the noted disjunction of the range in the northern Black Sea region, which includes three widely separated fragments in Mountainous Crimea, the Sochi region, and Adjara. Otherwise, the Holocene expansion should have contributed to the species' wider modern range on the Black Sea coast of the Caucasus. Given its exceptional rarity, the species is recommended for inclusion in the 4th edition of the Red Data Book of Krasnodar Krai.

Key words: *Geranium asphodeloides*, relic of the Pliocene, flora of the Russian Caucasus.

Поступила в редакцию 10.09.25
Принята к печати 17.10.25

УДК 630.232.11; 581.192.1

DOI: 10.29039/2413-1733-2025-44-68-77

Элементный состав побегов *Pinus contorta* Dougl. и *P. sylvestris* L. в опытных культурах Республики Коми

Пристова Т. А.

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН
Сыктывкар, Россия
pristova@ib.komisc.ru

В 2004–2007 годах в Республике Коми заложена серия экспериментальных культур с использованием быстрорастущего вида-интродуцента канадского происхождения – сосны скрученной (*Pinus contorta* Dougl.), в качестве контроля в эксперименте использована сосна обыкновенная (*P. sylvestris* L.) местного происхождения. Для сравнительной оценки химического состава побегов двух видов сосны определена концентрация 9 элементов: N, Mg, Ca, K, Na, Mn, Fe, Al, S. Лесокультурные площади имеют разное происхождение: бывшие сельскохозяйственные земли и сосновая вырубка. Выявлено, что оба вида, как представители рода *Pinus* имеют много общего в элементном составе. Установлено, что для исследуемых видов аккумулятивный ряд элементов идентичен и побеги относятся к азотно-калийно-кальциевому или азотно-кальциево-калийному типу химизма. В суммарном содержании минеральных элементов в побегах обоих видов 37–58 % приходится на N, из зольных элементов 66–78 % – на Ca+K, до 11 % – на Na+Fe+Al. Показано, что сосна скрученная имеет ряд особенностей химического состава, по сравнению с сосной обыкновенной. Видоспецифичность сосны скрученной проявляется в более высокой аккумуляции Al и Mg практически во всех частях побега. Особенностью сосны скрученной является более низкая аккумуляция азота и калия ассимилирующими органами по сравнению с сосной обыкновенной. Выявлено, что концентрация элементов в побегах изучаемых видов сосны зависит от происхождения лесокультурной площади. На культурах, созданных на сельскохозяйственных землях содержание минеральных элементов в побегах обоих видов выше, чем на сосновой вырубке. Полученные данные позволяют оценить влияние сосны скрученной на почвы и обменные процессы в искусственных насаждениях с использованием интродуцированного вида в условиях Севера.

Ключевые слова: экспериментальные культуры, сосна скрученная, вид-интродуцент, сосна обыкновенная, побеги, содержание минеральных элементов.

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивное использование и воспроизводство лесов предусматривает ускоренное выращивание древесины, в том числе за счёт введения быстрорастущих древесных пород в производственные культуры. В таёжной зоне РФ одна из таких пород – сосна скрученная (*Pinus contorta* Dougl.), у которой естественный ареал находится в западной части Северной Америки (Мелехов, 1984). Древесина этой породы по физико-механическим свойствам близка к сосне обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и используется в основном для производства пиломатериалов и целлюлозы (Элайс, 2014). В свое время ее масштабная интродукция была начата во второй половине XX в. в Швеции и в настоящее время создано 675 тыс. га чистых и смешанных искусственных насаждений этой породы (Nilsson, Cory, 2010). Несмотря на филогенетическое сходство, сосна обыкновенная и сосна скрученная различаются. Согласно исследованиям, проведенным в таёжной зоне европейской части РФ и Фенноскандии, показано, что сосна скрученная превосходит сосну обыкновенную по скорости роста (Varmola et al., 2000; Elfving et al., 2001; Дроздов, 2002; Феклистов и др., 2008; Раевский, Пеккоев, 2013; Гутый, Федорков, 2016) при этом для Ленинградской области эти различия незначительны (Алексеев и др., 2014; Zhigunov, Butenko, 2019).

Элементный состав сосны скрученной исследуется редко. Известно, что хвоя сосны скрученной в условиях Швеции содержит более высокую концентрацию P, Mg и Mn, по сравнению с сосной обыкновенной (Berg, Lundmark, 1987). Также различия в химическом составе между двумя видами сосны в среднетаёжной зоне проявляются в более высоком уровне накопления минеральных элементов у сосны скрученной в древесине, ствольной коре

и ветвях, при этом ее особенностью является более низкое содержание N и K в ассимилирующих органах (Пристова, Федорков, 2023). Необходимость определения элементного состава побегов связана с исследованием влияния интродуцированного вида *Pinus contorta* на естественные экосистемы. Хвоя является одним из основных компонентов ежегодного древесного опада в культурах и ее химический состав будет определять влияние этого вида сосны на формирование и минеральный состав подстилки, а также на почвы (Berg, Lundmark, 1987).

Целью работы является сравнительный анализ химического (элементного) состава побегов двух видов сосны *Pinus contorta* Dougl. и *P. sylvestris* L. в зависимости от лесорастительных условий и происхождения лесокультурной площади в опытных культурах в условиях средней тайги Республики Коми.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В среднетаежной части Республики Коми в 2004–2007 годах заложена серия экспериментальных культур сосны скрученной (Федорков, Туркин, 2010). Исходным материалом для них послужили 6 лесосеменных плантаций, созданных по географическому принципу в Швеции, с использованием семенных потомств плюсовых деревьев, отобранных в Канаде. Исследования проводились в опытных культурах сосны скрученной в Сыктывкарском (СКТ) и Сторожевском (СТЖ) лесничествах Республики Коми (табл. 1). Категории лесокультурных площадей – сосновая вырубка и земли бывшего с/х пользования. В качестве контроля использованы сеянцы сосны местного происхождения. Из шести происхождений сосны скрученной, представленных в эксперименте, для исследования было выбрано самое северное (Нарлинге), соответствующее провинции Юкон (Канада), показавшее лучшие рост и сохранность (Fedorkov, Gutiy, 2017).

В августе 2018 и 2021 г. производился отбор растительных образцов с 15 деревьев каждой породы на каждом из двух участков опытных культур. С деревьев отбирали побеги с различных частей кроны. Отобранные побеги разделяли по возрасту, затем отделяли ветви с почками и хвоей. Подготовка растительных образцов для химического анализа состояла в отборе средних проб из 30 повторностей для каждой фракции, которые высушивали при 105 °С до состояния абсолютно сухого вещества (а.с.в.) и измельчали. Минерализация проб проводилась по ПУ 01-05 «Методические указания по проведению разрушения органических веществ в природных, питьевых, сточных водах и пищевых продуктах на микроволновой системе «Минотавр-2». В растительных пробах методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (АЭС ИСП) в 3-х кратной повторности определены: Mg, Ca, K, Na, Mn, Fe, Al, S. С использованием метода газовой хроматографии на элементном анализаторе EA 1110 (CHNS-O) (фирма CE Instruments, Италия) определялась концентрация

Таблица 1

Характеристика объектов исследования

Характеристика объектов	Лесничество	
	Сторожевское	Сыктывкарское
Год закладки	2004	2006
Площадь, га	1,8	1,1
Размещение, м	2,0×2,0	3,0×1,0
Посадочный материал	Однолетние сеянцы	Двухлетние сеянцы
Категория участка	С/х пользование	Вырубка (сосновая)
Координаты	61°53' с. ш. 52°45' в. д.	61°40' с. ш. 51°03' в. д.
Почва	Постагрогенная серогумусовая	Иллювиально-железистый подзол
Исходный тип насаждения	Сосняк лишайниковый	Сосняк бруснично-лишайниковый

азота в 3-х кратной повторности. Количественный анализ растительных образцов проводился в аккредитованной экоаналитической лаборатории ФГБУН Институт биологии Коми НЦ УрО РАН.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Среди минеральных элементов в химическом составе побегов исследуемых древесных пород преобладает азот, что обусловлено, тем, что он входит в состав белков, нуклеиновых кислот, хлорофилла и многих ферментов (Казимиров и др., 1977). Его содержание, в хвое сосны скрученной составляет 10–14, сосны обыкновенной – 12–16 г/кг в зависимости от возраста хвои и лесничества (рис. 1).

Довольно близкие значения по концентрации азота в хвое приводятся для 20-летних посевов сосны обыкновенной Архангельской области – 10–17 г/кг (Бабич, Мерзленко, 1998), а также для естественных сосняков Республик Карелия – 10–13 (Казимиров, 1977) и Коми – 9–15 г/кг (Эколого-физиологические..., 1993; Робакидзе, 2025). В хвое сосны обыкновенной концентрация азота выше, чем у сосны скрученной (рис. 1). Довольно четко выражены

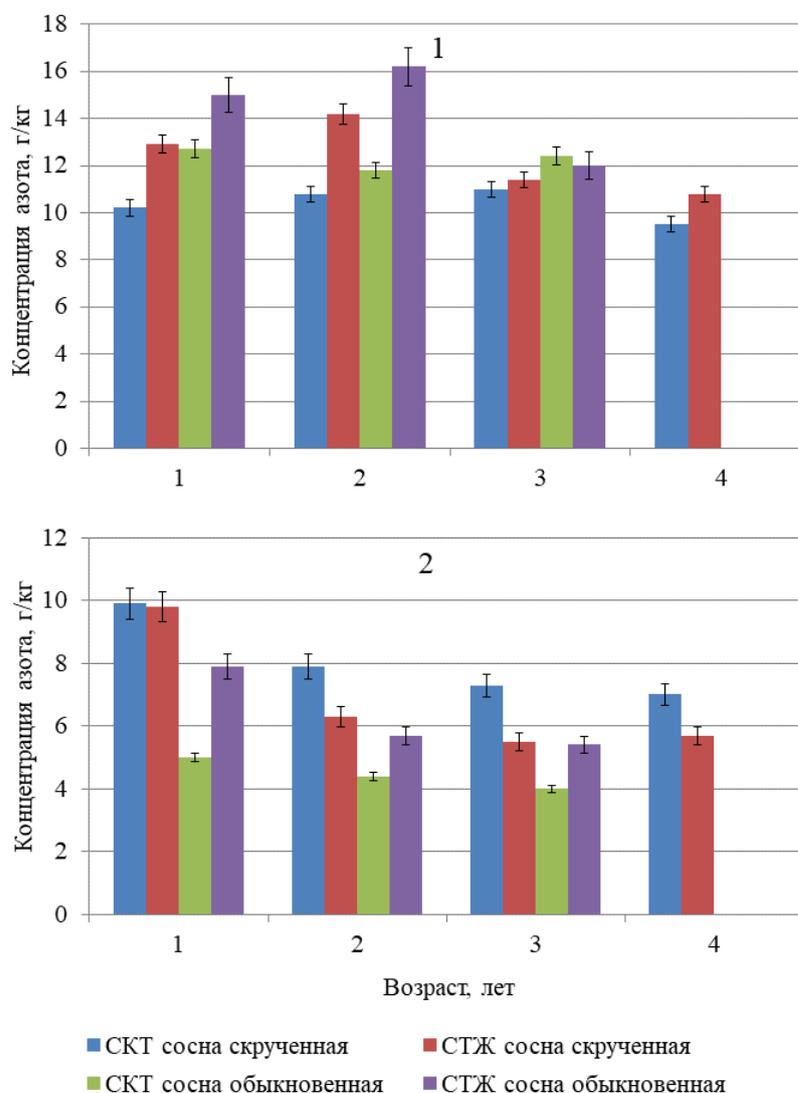


Рис. 1. Концентрация азота в хвое (1) и ветвях (2) сосны скрученной и сосны обыкновенной в культурах Сыктывкарского (СКТ) и Сторожевского (СТЖ) лесничеств

различия в содержании азота в хвое 1-го и 2-го года жизни обеих пород между различными участками. В хвое обоих видов сосны в культурах Сыктывкарского лесничества концентрация азота ниже, чем Сторожевского. В хвое 3-го года жизни эти различия не столь выражены и статистически не значимы.

В ветвях содержание азота не превышает 10 г/кг, варьируя от 4 до 10 г/кг, при этом в отличие от хвои, у сосны обыкновенной его концентрация ниже, чем у сосны скрученной (рис.1). В ветвях сосны скрученной в культурах Сыктывкарского лесничества содержание азота выше, чем Сторожевского, у сосны обыкновенной – наоборот.

Суммарное содержание определяемых зольных элементов в побегах обоих видов сосны составляет от 5 до 16 г/кг, при этом в хвое – 8–16, в ветвях – 5–11 г/кг (рис. 2).

В хвое сосны скрученной 2-го и 3-го года жизни содержание элементов в золе выше, чем у сосны обыкновенной, в хвое текущего года – наоборот. В побегах обеих видов сосны этот показатель в культурах Сторожевского лесничества, как правило, выше, чем Сыктывкарского.

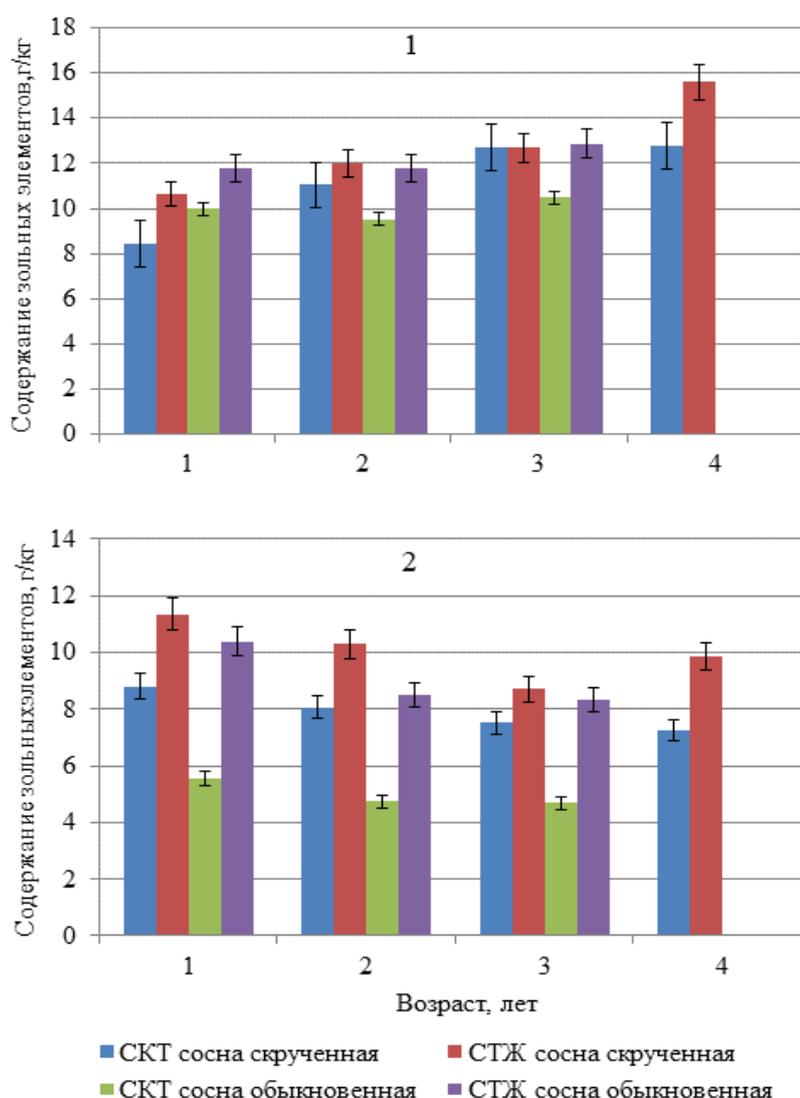


Рис. 2. Суммарное содержание зольных элементов в хвое (1) и ветвях (2) сосны скрученной и сосны обыкновенной в культурах Сыктывкарского (СКТ) и Сторожевского (СТЖ) лесничеств

Среди зольных элементов наиболее высоким уровнем накопления в побегах обеих видов сосны отличаются кальций и калий (до 6,1 г/кг), наиболее низким – натрий и железо ($\leq 0,06$ г/кг) (табл. 2).

Таблица 2

Концентрация зольных элементов в побегах сосны скрученной и сосны обыкновенной в культурах Сыктывкарского (СКТ) и Сторожевского (СТЖ) лесничеств

Части побега, возраст	Концентрация элементов, г/кг а.с.в.															
	Mn		Fe		Al		K		Na		Ca		Mg		S	
	СКТ	СТЖ	СКТ	СТЖ	СКТ	СТЖ	СКТ	СТЖ	СКТ	СТЖ	СКТ	СТЖ	СКТ	СТЖ	СКТ	СТЖ
Сосна скрученная																
Хвоя																
1 года	0,95	0,56	0,03	0,04	0,54	0,95	3,50	4,80	0,008	0,013	2,60	2,20	0,77	1,10	0,54	1,00
2 года	1,10	1,00	0,03	0,05	0,92	1,50	3,50	4,60	0,006	0,027	4,10	2,80	0,82	1,00	0,58	1,00
3 года	1,30	1,20	0,02	0,05	1,20	1,70	3,40	4,20	0,007	0,013	5,30	3,60	0,91	1,00	0,56	0,92
4 года	0,95	1,30	0,03	0,06	1,30	1,70	3,20	3,90	0,010	0,021	5,90	6,40	0,83	1,40	0,55	0,83
Ветви																
1 года	0,28	0,27	0,04	0,04	0,48	0,51	4,30	6,10	0,007	0,019	2,20	2,30	0,90	1,10	0,60	1,00
2 года	0,25	0,28	0,04	0,05	0,50	0,61	3,40	4,50	0,009	0,019	2,50	3,20	0,87	0,93	0,50	0,69
3 года	0,23	0,29	0,04	0,05	0,52	0,64	2,80	3,50	0,010	0,038	2,70	2,80	0,76	0,78	0,44	0,60
4 года	0,20	0,23	0,05	0,06	0,58	0,80	2,00	2,60	0,011	0,042	3,10	4,60	0,84	0,95	0,48	0,57
Сосна обыкновенная																
Хвоя																
1 года	0,53	0,46	0,03	0,05	0,16	0,39	5,80	5,50	<0,005	0,015	1,80	3,10	0,95	1,30	0,70	0,98
2 года	0,69	0,77	0,03	0,06	0,19	0,74	4,50	4,00	<0,005	0,022	2,70	4,20	0,74	1,00	0,66	1,00
3 года	0,63	0,74	0,04	0,06	0,28	0,86	3,90	3,90	0,015	0,033	4,30	5,40	0,63	0,95	0,68	0,84
Ветви																
1 года	0,23	0,21	0,04	0,04	0,18	0,33	2,70	5,40	0,007	0,022	1,60	2,70	0,48	1,00	0,31	0,68
2 года	0,22	0,22	0,04	0,04	0,19	0,31	1,80	3,80	0,008	0,025	1,80	2,80	0,41	0,78	0,27	0,52
3 года	0,19	0,18	0,05	0,06	0,20	0,39	1,60	3,00	0,009	0,026	2,00	3,50	0,38	0,68	0,24	0,50

Примечание к таблице. а.с.в – абсолютно сухое вещество; СКТ – Сыктывкарское лесничество, СТЖ – Сторожевское лесничество.

Много кальция накапливается в хвое 3–4 года жизни у сосны скрученной и 3-го года жизни у сосны обыкновенной ($\geq 4,3$ г/кг), калия – в ветвях обоих видов ($\geq 6,1$), магния – в хвое 2–4 года жизни и ветвях сосны скрученной, а также в хвое текущего года сосны обыкновенной ($\geq 1,4$), марганца – в хвое сосны скрученной ($\geq 1,3$), серы – в хвое обоих пород и ветвях сосны скрученной ($\geq 1,0$), алюминия – в хвое 2–4 года сосны скрученной ($\geq 1,7$). Очень низким содержанием в побегах обеих пород отличаются железо ($\leq 0,06$) и натрий ($\leq 0,04$).

Концентрация кальция в различных частях побегов исследуемых пород изменяется от 1,6 до 6,4 г/кг (табл. 2). Его содержание в хвое, выше, чем в ветвях и с возрастом хвои оно возрастает. Довольно близкие к нашим значениям по концентрации кальция приводятся для сосняков Карелии – 2–5 г/кг (Казимиров и др., 1977) и для хвои в культурах сосны Архангельской области 2–7 г/кг (Бабич, Мерзленко, 1998). Известно, что концентрация кальция изменяется по мере старения хвои: чем выше возраст хвои, тем больше в нем кальция (Казимиров и др., 1977; Эколого-физиологические..., 1993; Бабич, Мерзленко, 1998; Робакидзе, 2025), что по большей части подтверждается нашими данными (табл. 2).

В побегах изучаемых видов концентрация калия не превышает 6,1 г/кг, при этом наиболее высокое содержание этого элемента характерно для однолетней хвои сосны обыкновенной и однолетних ветвей обеих видов – 5,4–6,1 г/кг. Более низкие показатели содержания калия в хвое текущего года приводятся для 20-летних посевов сосны обыкновенной (Архангельская область) – 3,1–5,2 (Бабич, Мерзленко, 1998). Калий в побегах обеих видов сосны варьирует от 1,6 до 6,1 г/кг. Содержание калия в хвое сосны скрученной (3,0–4,8 г/кг) немного ниже, чем у сосны обыкновенной (3,9–5,6 г/кг) и менее вариабельно в зависимости от возраста. Более

широкий диапазон концентрации калия, по сравнению с полученными результатами, приводится для хвои сосны обыкновенной в лесных культурах Архангельской области – 2,4–8,7 г/кг (Бабич, Мерзленко, 1998), сосняков Карелии – 2,0–4,6 (Казимиров и др., 1977) и Коми – 3,3–7,5 г/кг (Эколого-физиологические..., 1993; Робакидзе, 2025). Широкий диапазон в содержании калия связан с его высокой подвижностью и вариабельностью, в зависимости от возраста хвои. Известно, что повышенной концентрацией калия у сосны обыкновенной отличается хвоя текущего года, а по мере ее старения содержание этого элемента снижается (Казимиров и др., 1977; Эколого-физиологические..., 1993; Робакидзе, 2025). В наших исследованиях эта закономерность также наблюдается (табл. 2). Уровень аккумуляции этого элемента зависит от лесорастительных условий. Например, калия в хвое сосны скрученной в Сыктывкарском лесничестве содержится от 3,0 до 3,5, в Сторожевском выше – от 3,9 до 4,8 г/кг (табл. 2).

Концентрация магния в хвое обоих видов сосны составляет от 0,6 до 1,4 г/кг. Близкие показатели концентрации магния, приводятся для хвои сосны обыкновенной в сосняках Карелии – 0,5–0,9 г/кг, при этом авторами отмечается, что относительно высокое содержание этого элемента в ассимилирующих органах, обусловлено тем, что он входит в состав хлорофилла (Казимиров и др., 1977). Содержание магния в исследуемых культурах у сосны скрученной выше, чем у сосны обыкновенной, кроме хвои 1 года жизни. Более высокая концентрация этого элемента в хвое сосны скрученной, по сравнению с сосной обыкновенной отмечается в искусственных насаждениях Швеции (Berg, Lundmark, 1987). Известно, что с увеличением возраста хвои у сосны обыкновенной уровень накопления магния возрастает (Эколого-физиологические..., 1993; Робакидзе, 2025). Согласно нашим исследованиям, для сосны обыкновенной эта тенденция более выражена, чем для сосны скрученной.

Марганца в побегах содержится не более 1,3 г/кг, при этом в хвое сосны скрученной (0,6–1,3 г/кг) его содержание выше, чем у сосны обыкновенной (0,5–0,8 г/кг) (табл. 2). В хвое исследуемых пород наблюдается закономерное увеличение марганца с возрастом. Такая же тенденция в концентрации марганца наблюдается для хвои сосны обыкновенной, произрастающей в естественных сосняках Карелии и Коми (Казимиров и др., 1977; Эколого-физиологические..., 1993; Робакидзе, 2025). Марганец является одним из важнейших микроэлементов и уровень его содержания в растениях зависит от наличия доступной формы в почве, так как этот элемент имеет высокий коэффициент биологического поглощения в таежных ландшафтах (Перельман, 1961). Существенного различия в его содержании между двумя лесничествами не наблюдается. В хвое сосны скрученной содержание марганца выше, чем у сосны обыкновенной. Эта же особенность для хвои сосны скрученной отмечается шведскими исследователями (Berg, Lundmark, 1987).

Концентрация серы в побегах обеих пород составляет 0,2–1,0 г/кг. Более низкие значения приводятся для сосняков Карелии (Казимиров и др., 1977). Хвоя сосны обыкновенной в Сыктывкарском лесничестве отличается более высокой концентрацией серы, по сравнению с сосной скрученной. При этом в ветвях сосны скрученной ее содержание почти в два раза выше, чем у сосны обыкновенной (табл. 2).

Содержание алюминия в побегах у сосны скрученной выше (до 1,7 г/кг), чем у сосны обыкновенной (до 0,9 г/кг). С возрастом в хвое у обоих видов концентрация этого элемента возрастает. Для естественных сосняков Карелии приводится довольно широкий диапазон концентрации алюминия в хвое сосны обыкновенной – 0,3–1,1 г/кг (Казимиров и др., 1977).

Содержание железа в побегах исследуемых древесных пород составляет от 0,02 до 0,06 г/кг (табл. 2). При этом его концентрация в хвое и ветвях различается незначительно. Для обоих видов сосны характерно увеличение железа с возрастом хвои. Содержание железа в хвое сосны обыкновенной составляет 0,03–0,06 г/кг (табл. 2), что несколько ниже, чем в естественных сосняках Карелии – 0,08–0,10 г/кг (Казимиров и др., 1977). Согласно данным этих авторов, в хвое более продуктивных насаждений сосны обыкновенной накапливается меньшее количество железа, также отмечается, что с увеличением возраста хвои концентрация этого элемента возрастает. В хвое обеих видов сосны в культурах Сторожевского лесничества содержание этого элемента выше.

В побегах исследуемых видов содержание натрия незначительно и не превышает 0,03 г/кг (табл. 2). В большинстве случаев его концентрация в хвое и ветвях сосны скрученной выше, чем у сосны обыкновенной. В побегах сосны обыкновенной наблюдается увеличение концентрации натрия с возрастом, в то время как у сосны скрученной оно менее выражено.

Суммарное количество определяемых элементов минерального питания (с азотом) в побегах – для сосны скрученной изменяется от 14,2 до 26,4, сосны обыкновенной – от 8,7 до 28,0 г/кг (табл. 3). Хвоя исследуемых древесных пород отличается большей вариабельностью в содержании минеральных элементов по сравнению с ветвями, обусловленной не только возрастом, но и лесорастительными условиями: от 18,6 до 26,4 для сосны скрученной и от 21,3 до 28,0 г/кг для сосны обыкновенной. В естественных сосняках Республики Коми этот показатель для сосны обыкновенной схож с полученными данными и достигает 26 г/кг в зависимости от возраста, условий произрастания и типа насаждения (Робакидзе, 2025). Согласно результатам исследования, в ветвях сумма элементов минерального питания составляет для сосны обыкновенной 8,7–18,3, для сосны скрученной 14,2–21,1 г/кг (табл. 3). В естественных сосняках Республики Коми в ветвях сосны обыкновенной диапазон этого показателя шире и составляет 13,4–27,6 г/кг и определяется типом насаждения, достигая максимальных величин в сосняке чернично-сфагновом (Робакидзе, 2025).

В хвое текущего года диапазон концентрации определяемых элементов у сосны скрученной ниже (18,6–23,6 г/кг), чем у сосны обыкновенной (22,7–26,8 г/кг) (табл. 3). В хвое 2 и 3 года жизни, независимо от условий произрастания, этот показатель у сосны обыкновенной либо выше, либо примерно одинаковый для обеих пород.

Безусловно, уровень аккумуляции элементов минерального питания сосны скрученной и сосны обыкновенной отличается, что было показано нами ранее для культур Сыктывкарского лесничества (Пристова, Федорков, 2023) и подтверждаются представленными результатами для двух участков. Полученные данные также показывают, что эти различия между породами наблюдаются вне зависимости от условий местообитания (табл. 3).

Влияние условий местообитания на химический состав растений достаточно давно и хорошо известно. Даже в нормативных документах предлагается проведение химического анализа хвои для последующей рекомендации внесения удобрений на лесосеменных плантациях (ОСТ 56-74-96). Согласно представленным данным, видна разница между

Таблица 3

Суммарная концентрация элементов минерального питания в побегах сосны скрученной и сосны обыкновенной в двух лесничествах

Год жизни	Содержание минеральных элементов, г/кг*			
	Сосна скрученная		Сосна обыкновенная	
	Сыктывкарское лесничество	Сторожевское лесничество	Сыктывкарское лесничество	Сторожевское лесничество
Хвоя				
1	18,6	23,6	22,7	26,8
2	21,9	26,2	21,3	28,0
3	23,7	24,1	22,9	24,9
4	22,3	26,4	–	–
Ветви				
1	18,7	21,1	10,6	18,3
2	16,0	16,6	9,1	14,2
3	14,8	14,2	8,7	13,7
4	14,3	15,6	–	–

Примечание к таблице. Прочерк означает отсутствие охвоенных побегов 4 года жизни у сосны обыкновенной; * – в таблице представлена сумма концентрации 9 минеральных элементов (N, Mg, Ca, K, Na, Mn, Fe, Al, S).

суммарным содержанием минеральных элементов в побегах, обеих видов сосны между исследуемыми культурами (табл. 3). Как правило, в культурах на бывших землях с/х пользования (СТЖ) суммарное содержание определяемых минеральных элементов в побегах выше, чем в культурах, созданных на сосновой вырубке (СКТ). Вероятно, благоприятные почвенные условия на сельскохозяйственных землях способствуют более интенсивной аккумуляции минеральных элементов.

Как указывалось выше, доминирующим компонентом элементного состава побегов обеих видов сосны является азот, его доля от суммарного количества определяемых элементов составляет от 37 до 58 %. Согласно нашим данным, с возрастом содержание азота в хвое сосны обыкновенной имеет тенденцию к снижению, что отмечается и другими исследователями (Казимиров и др., 1977; Эколого-физиологические..., 1993; Робакидзе, 2025). Однако, для сосны скрученной эта тенденция не столь выражена как для сосны обыкновенной.

Калий и кальций являются доминирующими зольными элементами в побегах, исследуемых видов сосны, на них приходится от 66 до 78 % от суммы зольных элементов. При этом на калий приходится от 25 до 58 %, на кальций – от 18 до 47 % от суммы определяемых зольных элементов. С возрастом доля кальция в побегах увеличивается, а калия напротив снижается. Высокая доля участия калия в составе золы исследуемых видов обусловлена его важной физиологической ролью для растений, поскольку он необходим для процессов фотосинтеза, а также его высокой подвижностью и биогенной аккумуляцией, при этом, следует отметить, что для таежных ландшафтов этот элемент дефицитен (Перельман, 1961). Как отмечено выше, для обеих пород в культурах Сторожевского лесничества содержание калия в побегах выше, чем Сыктывкарского. Известно, что концентрация калия в хвое сосны обыкновенной во многом определяется почвенными условиями и условиями вегетационного периода (Казимиров, 1977). Поскольку исследуемые виды произрастают в одних и тех же почвенных условиях, и отбор растительных проб производился в одно и то же время, можно предположить, что различия в возрастной динамике содержания калия в хвое определяется видовыми особенностями сосны скрученной.

Высокая концентрация кальция в зольном составе исследуемых побегов сосны обусловлена тем, что он относится к важным биоэлементам, наиболее распространенным во всех живых организмах (Перельман, 1961). Для древесных растений высокая доля кальция в элементном составе связана тем, что он входит в состав меристемных тканей и способствует устойчивости растений, его высокое содержание в хвое также связано с климатическими условиями Севера (Казимиров и др., 1977).

В побегах изучаемых видов сосны суммарная доля Na+Fe+Al, как правило, не превышает 11 % от суммы зольных элементов. Эти элементы отличаются низкой интенсивностью биологического поглощения для таежной зоны (Перельман, 1961). Концентрация алюминия, натрия и железа у сосны скрученной на обоих участках превышает таковую у сосны обыкновенной, что вероятно обусловлено ее видоспецифичностью в отношении аккумуляции этих элементов. Например, содержание алюминия в хвое и ветвях 1 года жизни у сосны скрученной в 3 раза превышает его концентрацию у сосны обыкновенной (табл. 2).

Тип химизма для побегов обеих видов сосны, независимо от лесорастительных условий – азотно-кальциево-калиевый (N>Ca>K) и азотно-калиево-кальциевый (N>K>Ca).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительный анализ концентрации 9 элементов (N, Mg, Ca, K, Na, Mn, Fe, Al, S) в побегах сосны скрученной (*Pinus contorta* Dougl.) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на двух участках экспериментальных культур, средней тайги Республики Коми показал как сходство, так и различия между ними. Проведенные исследования выявили, что наиболее высокой концентрацией в побегах исследуемых пород отличаются N, Ca, K, S и Mg низкой – Na, Al и Fe. Суммарное содержание определяемых элементов в хвое, как правило, ниже, чем в ветвях, что характерно для обоих видов. Этот показатель в хвое сосны скрученной (19–

26 г/кг) ниже, чем у сосны обыкновенной (14–21 г/кг), для ветвей – наоборот. В среднем около половины суммы минеральных элементов у обеих пород приходится на N. Значительную долю в составе зольных элементов составляют Ca и K. Установлено, что исследуемые побеги сосны независимо от видовой принадлежности, относятся к азотно-калиево-кальциевому или азотно-кальциево-калиевому типу химизма и характеризуются сходным аккумулятивным рядом содержания элементов.

Согласно полученным данным, различия в химическом составе побегов между двумя видами сосны проявляются в более высоком содержании определяемых зольных элементов в хвое (за исключением K и S), и ветвях сосны скрученной, что вероятно обусловлено ее видоспецифичностью. Выявлено, что в культурах, заложенных на сельскохозяйственных землях содержание большинства определяемых элементов в побегах обеих пород выше, чем в культурах, заложенных на месте сосновой вырубki. Полученные результаты могут использоваться при оценке влияния вида-интродуцента сосны скрученной на почвы и обменные процессы искусственных насаждений в условиях Севера.

Работа выполнена в рамках государственного задания Института биологии Коми НЦ УрО РАН, тема «Средообразующая роль и продуктивность лесных и болотных экосистем европейского северо-востока России» (№ 125020501547-8).

Список литературы

- Алексеев В. М., Жигунов А. В., Бондаренко А. С., Бурцев Д. С. Интродукция сосны скрученной в условиях Ленинградской области // *Лесной журнал*. – 2014. – №3 (339). – С. 24–33.
- Бабич Н. А., Мерзленко М. Д. Биологическая продуктивность лесных культур. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 1998. – 89 с.
- Гутий Л. Н., Федорков А. Л. Экспериментальные культуры сосны скрученной в Сыктывкарском лесничестве Республики Коми // *Лесной журнал*. – 2016. – № 1. – С. 48–54. DOI: 10.17238/0536-1036.2016.1.48
- Дроздов Ю. И. Сосна скрученная в культурах европейской части России // *Лесохозяйственная информация*. – 2002. – № 9. – С. 21–23.
- Казимиров Н. И., Волков А. Д., Зябченко С. С., Иванчиков А. А., Морозова Р. М. Обмен веществ и энергии в сосновых лесах Европейского Севера. – Л.: Наука, 1977. – 304 с.
- Мелехов И. С. Интродукция хвойных в лесном хозяйстве // *Лесоведение*. – 1984. – № 6. – С. 72–78.
- Перельман А. И. Геохимия ландшафта. – М.: Географгиз, 1961. – 496 с.
- Пристова Т. А., Федорков А. Л. Элементный состав *Pinus contorta* Dougl. и *Pinus sylvestris* L. в экспериментальных культурах Сыктывкарского лесничества Республики Коми // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. – 2023. – № 245. – С. 55–70. <https://doi.org/10.21266/2079-4304.2023.245.55-70>
- Раевский Б. В., Пеккоев А. Н. Перспективы выращивания сосны скрученной в Южной Карелии // *Инновации и технологии в лесном хозяйстве* – 2013. Ч. 2: Материалы III международ. научно-практич. конф. – 2013. – С. 182–193.
- Робакидзе Е. А. Элементный состав разновозрастной хвои сосны (*Pinus sylvestris* L.) в сосняках лишайниковых в условиях длительного аэротехногенного загрязнения выбросами АО «Сыктывкарский лесопромышленный комплекс» // *Экосистемы*. – 2025. – № 41. – С. 65–78.
- Федорков А. Л., Туркин А. А. Экспериментальные культуры сосны скрученной в Республике Коми // *Лесоведение*. – 2010. – № 1. – С. 70–74.
- Феклистов П. А., Бирюков С. Ю., Федяев А. Л. Сравнительные эколого-биологические особенности сосны скрученной и обыкновенной в северной подзоне европейской тайги. – Архангельск: Архангельский государственный технический ун-т, 2008. – 118 с.
- Эколого-физиологические основы продуктивности сосновых лесов европейского Северо-Востока. – Сыктывкар, 1992. – 97 с.
- Элайс Т. С. Североамериканские деревья: определитель. – Новосибирск: Изд-во Гео, 2014. – 959 с.
- Berg B., Lundmark J.- E. Decomposition of needle litter in *Pinus sylvestris* monocultures – a comparison // *Scandinavian Journal of Forest Research*. – 1987. – N 2. – P. 3–12.
- Elfving B., Ericsson T., Rosvall O. The introduction of lodgepole pine for wood production in Sweden – a review // *Forest Ecology and Management*. – 2001. – N 141 (1–2). – P. 15–29.
- Fedorov A., Gutiy L. Performance of lodgepole pine and Scots pine in field trials located in north-west Russia // *Silva Fennica*. – 2017. – Vol. 51. – N 1. – 10 p. DOI: 10.14214/af. 1692
- Nilsson P., Cory N. Skogsdata 2010, Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från Riksskogstaxeringen // *Forestry statistics 2010*. Umeå, Sveriges Lantbruksuniversitet, 2010. – 119 p.
- Varmola M., Salminen H., Rikala R., Kerkela M. Survival and early development of Lodgepole pine // *Scandinavian Journal of Forest Research*. – 2000. – N 15. – P. 410–423.

Zhigunov A. V., Butenko O. Y. Estimating the growth of 20-to 26-year-old longepole pine plantations in the Leningrad Region of Russia // *Folia Forestalia Polonica series A-Forestry*. – 2019. – Vol. 61 (1). – P. 68–77. DOI: 10.2478/ffp-2019-0006

Pristova T. A. The Elemental Composition of *Pinus contorta* Dougl. and *Pinus sylvestris* L. Shoots in the Experimental Plantations of the Komi Republic // *Ekosistemy*. 2025. Iss. 44. P. 68–77.

In 2004–2007, a series of experimental plantations were planted in the Komi Republic using a fast-growing introduced species of Canadian origin, lodgepole pine (*Pinus contorta* Dougl.). Local Scots pine (*P. sylvestris* L.) served as a control group in the experiment. For a comparative assessment of the chemical composition of these two pine species' shoots, the concentration of nine elements was determined – N, Mg, Ca, K, Na, Mn, Fe, Al, S. Forested areas have different origins: former agricultural fields and logged pine forests. It has been revealed that both species, as representatives of the genus *Pinus*, have much in common in their elemental composition. Both species exhibit comparable ranges of elemental accumulation and their shoots can be classified into either nitrogen-potassium-calcium or nitrogen-calcium-potassium chemotypes. The total content of mineral elements in shoots of both species accounts for 37–58 % N, while calcium plus potassium make up about 66–78 % of the ash elements, with sodium, iron, and aluminum contributing less than 11%. It is shown that the lodgepole pine has a number of chemical composition features, compared with the Scots pine. Specifically, lodgepole pine exhibits elevated levels of aluminum and magnesium across most shoot components but shows reduced nitrogen and potassium concentrations relative to its counterpart. It was revealed that the concentration of elements in the shoots of the studied pine species depends on the land-use history of the respective planting sites. In plantation created on agricultural lands, the content of mineral elements in shoots of both species is higher than in logged pine forests. The obtained data will allow us to assess the effect of lodgepole pine on soils and metabolic processes in cultivated plantations using an introduced species in the conditions of the North.

Key words: experimental plantations, lodgepole pine, introduced species, Scots pine, shoots, content of mineral elements.

Поступила в редакцию 06.08.25
Принята к печати 20.10.25

УДК 595.44 (477.75)

DOI: 10.29039/2413-1733-2025-44-78-89

Интересные находки пауков (Arachnida: Aranei) на мысе Казантип, включая виды, новые для Крыма

Валух И. Ф.¹, Ковблюк Н. М.¹, Надольный А. А.²

¹ Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского
Симферополь, Республика Крым, Россия
ivan.valukh1994.026@mail.ru, kovblyuk@mail.ru

² Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН
Севастополь, Республика Крым, Россия
nadolnyanton@mail.ru

На территории мыса Казантип впервые найдены 5 видов пауков (Linyphiidae: *Styloctetor romanus*, *Typhochrestus longisulcus*; Lycosidae: *Trochosa hispanica*; Theridiidae: *Euryopis laeta*, *Phycosoma inornatum*). Из них 2 вида впервые отмечены в Крыму: *E. laeta* и *P. inornatum*. Приведены фотографии для некоторых впервые обнаруженных трудно различимых видов, а также для всех представителей рода *Euryopis* Крыма. Обсуждается их ареал. Учитывая предыдущие исследования, с территории государственного природного заповедника «Казантипский» и прилегающей территории мыса Казантип теперь известно 160 видов пауков: Agelenidae – *Agelena orientalis*, *Eratigena agrestis*, *Tegenaria lapicidarum*; Amaurobiidae – *Amaurobius erberi*; Araneidae – *Aculepeira armida*, *Agalenatea redii*, *Araneus circe*, *A. diadematus*, *Argiope bruennichi*, *A. lobata*, *Gibbaranea bituberculata*, *Larinioides folium*, *L. ixobolus*, *Mangora acalypha*, *Neoscona adianta*; Atypidae – *Atypus muralis*; Cheiracanthiidae – *Cheiracanthium elegans*, *C. erraticum*, *C. punctorium*; Dictynidae – *Archaeodictyna minutissima*, *Devade tenella*, *Lathys lehtineni*, *L. stigmatisata*; Dysderidae – *Dysdera crocata*, *D. lata*, *Harpactea azowensis*, *H. doblikae*, *H. longobarda*, *H. rubicunda*; Eresidae – *Eresus kollari*; Gnaphosidae – *Berlandina shumskyi*, *Civizelotes caucasicus*, *C. gracilis*, *Drassodes lapidosus*, *Drassyllus crimeaensis*, *D. praeficus*, *Gnaphosa dolosa*, *G. jucunda*, *G. lucifuga*, *G. moesta*, *Haplodrassus dalmatensis*, *H. signifier*, *Leptopilos memorialis*, *Marinarozelotes malkini*, *Micaria albovitata*, *M. bosmansii*, *M. donensis*, *Nomisia aussereri*, *N. exornata*, *Poecilochroa senilis*, *Talanites strandi*, *Zelotes electus*, *Z. eugenei*, *Z. hermani*, *Z. longipes*, *Z. orenburgensis*, *Z. prishutovae*, *Z. segrex*, *Z. tenuis*; Hahnidae – *Hahnia nava*; Linyphiidae – *Agyneta rurestris*, *Ceratinella brevis*, *Cresmatoneta mutinensis*, *Lepthyphantes leprosus*, *Maso gallicus*, *Megalethyphantes nebulosus*, *Microlinyphia pusilla*, *Microneta viaria*, *Sintula retroversus*, *Staveleya pusilla*, *Stemonyphantes lineatus*, *Styloctetor romanus*, *Typhochrestus longisulcus*; Liocranidae – *Agroeca brunnea*, *A. cuprea*, *A. lusatica*; Lycosidae – *Alopecosa accentuata*, *A. penteri*, *A. pulverulenta*, *A. solitaria*, *A. taeniopus*, *Arctosa leopardus*, *Geolycosa vultuosa*, *Hogna radiata*, *Lycosa praegrans*, *Pardosa luctinosa*, *P. pontica*, *Trochosa hispanica*, *T. robusta*; Mimetidae – *Ero flammeola*, *E. furcata*, *Mimetes laevigatus*; Oxyopidae – *Oxyopes heterophthalmus*; Philodromidae – *Pulchellodromus medius*, *Thanatus arenarius*, *T. atratus*, *T. imbecillus*, *T. oblongisculus*, *T. pictus*, *T. striatus*, *T. vulgaris*; Pholcidae – *Pholcus crassipalpis*, *Spermophora senoculata*; Pisauridae – *Pisaura mirabilis*; Salticidae – *Aelurillus v-insignitus*, *A. laniger*, *A. m-nigrum*, *Ballus chalybeius*, *Chalcoscirtus infimus*, *Euophrys frontalis*, *Heliophanus cupreus*, *H. flavipes*, *H. kochii*, *H. lineiventris*, *Leptorchestes berolinensis*, *Neon rayi*, *Pellenes brevis*, *P. nigrociliatus*, *P. seriatus*, *Phlegra cinereofasciata*, *P. fasciata*, *Pseudeuophrys obsoleta*, *Pseudicius encarpatus*, *Salticus zebraeus*, *Synageles scutiger*, *Talavera logunovi*; Scytodidae – *Scytodes thoracica*; Synsphyridae – *Synsphyris lehtineni*; Theridiidae – *Anatolidion gentile*, *Crustulina sticta*, *Enoplognatha thoracica*, *Episinus truncatus*, *Euryopis laeta*, *E. quinqueguttata*, *Latrodectus tredecimguttatus*, *Parasteatoda tepidariorum*, *Phycosoma inornatum*, *Steatoda albomaculata*, *S. paykulliana*, *S. triangulosa*; Thomisidae – *Bassaniodes caperatus*, *Heriaeus horridus*, *H. oblongus*, *H. orientalis*, *Misumena vatia*, *Ozyptila atomaria*, *O. clavata*, *O. pullata*, *O. scabricula*, *Runcinia grammica*, *Thomisus onustus*, *Xysticus acerbus*, *X. kochii*, *X. laetus*, *X. marmoratus*; Titanoecidae – *Nurscia albosignata*; Trachelidae – *Trachelas minor*; Zodariidae – *Zodariion morosum*, *Z. thoni*; Zoridae – *Zora manicata*. С территории Крыма на сегодняшний день известно 605 видов пауков.

Ключевые слова: новые фаунистические находки, аннотированный список видов, морфологические признаки, биотопы, Казантипский природный заповедник, Крым.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день известно 53 133 вида пауков со всего мира (World Spider Catalog, 2025). Изучение фауны отдельных регионов даже на современном этапе развития арахнологии остаётся всё ещё актуальной задачей. История изучения пауков Крыма

насчитывает более двухсот лет (Ковблюк, Кастрьгина, 2015). Первое указание с полуострова идентифицированного вида паука было опубликовано в 1786 году. Знаменитый джунгарский («южнорусский») тарантул *Lycosa singoriensis* (Laxmann, 1770) был указан из Крыма под названием *Aranea tarentula* Lin. в работе путешественника и натуралиста Иоганна Петера Фалька (1727–1774) «Вклад в топографическое изучение Российской империи» (Ковблюк, 2014). В XIX веке большой вклад в изучение пауков Крыма внёс шведский арахнолог Т. Торелль (Tord Tamerlan Theodor Thorell), а в первой половине XX века – С. А. Спасский (Новочеркасск) и Д. Е. Харитонов (Пермь). Большую часть материала, на котором основаны нынешние знания о видовом составе пауков Крыма, собрали Александр фон Нордманн (XIX век), Я. Н. Лебединский, М. М. Новиков и Д. М. Федотов (начало XX века), С. А. Мокржецкий, В. П. Плигинский и С. А. Спасский (первая четверть XX века), В. И. Буковский (20-е годы XX века) и В. А. Брагина (80-е годы XX века). Однако систематические исследования по изучению пауков Крыма до 2000-х годов не проводились, не было единого каталога, содержащего сведения о всех видах пауков, обитающих в Крыму. Но, благодаря усилиям Н. М. Ковблюка уже в 2004 году опубликован первый Каталог пауков Крыма, содержащий 473 вида (Ковблюк, 2004). В последующие 10 лет исследования пауков заметно интенсифицировались и в 2015 году вышел в свет Обновлённый каталог пауков Крыма, а количество видов возросло до 547 (Ковблюк, Кастрьгина, 2015). В 2000-е годы активизировались исследования пауков в заповедниках Крыма. Согласно последним данным, с территории государственного природного заповедника «Казантипский» (далее в тексте – Казантипский природный заповедник) известно 155 видов пауков (Ковблюк, 2012а; Ковблюк и др., 2015; Валюх, Ковблюк, 2019, 2022, 2024). Инвентаризация видового состава пауков этого заповедника и прилегающей к нему территории мыса Казантип ещё не завершена. Нам удалось точно определить видовую принадлежность некоторых пауков, собранных ещё в 2016, 2017 и 2019 годах, но ранее не идентифицированных. Эти интересные находки и составляют предмет данной работы.

Цель данной работы – выявить видовой состав пауков, обитающих на мысе Казантип в Казантипском природном заповеднике в Крыму.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на мысе Казантип на территории Казантипского природного заповедника в 2016, 2017 и 2019 годах. Сбор материала осуществлялся первым соавтором такими методами: в 2016 году – почвенными ловушками Барбера (далее – л.Б.), в 2017 – вручную, в 2019 – кошением, ситом и эксгаустером. Локалитеты, где были сделаны новые фаунистические находки, показаны на карте (рис. 1).

Описание мест сбора, где были сделаны новые находки:

Локалитет А – северная часть заповедника, верхняя часть оползневого побережья, дно небольшой котловины, заросшей кустами боярышника и шиповника, густой травянистой растительностью (аронник, щавель) и мхом, 45°28'16.2"N, 35°50'50.3"E, 10 л.Б., 10–23.04.2016.

Локалитет В – северная часть заповедника, к востоку от бухты Широкой, урочище Плато Кошары, типчаково-разнотравная степь с густым травостоем и развитой дерниной, 45°28'15.4"N, 35°51'17.8"E, 10 л.Б., 16–23.04.2016 (рис. 2а).

Локалитет С – северо-западная часть заповедника, к югу от бухты Сажник, среди кустов боярышника и шиповника, 45°28'11.6"N 35°50'09.5"E, ручной сбор, 15–19.05.2017.

Локалитет D – северная часть заповедника к юго-востоку от бухты Шелковица Русская, среди кустов шиповника, 45°28'15.9"N 35°50'24.3"E, ручной сбор, 22–26.05.2017

Локалитет E – восточная часть заповедника, каменистая степь к юго-западу от бухты Орликов, 45°28'06.2"N, 35°51'44.1"E, эксгаустером, 11.05.2019 (рис. 2б).

Локалитет F – восточная часть заповедника, луговая степь к юго-востоку от горы Казантип, 45°27'38.7"N, 35°51'37.7"E, кошение, 16.06.2019 (рис. 2с).

Локалитет G – северная часть заповедника, к югу от бухты Шелковицы Русской, среди кустов шиповника, 45°28'11.24"N, 35°50'32.52"E, ситом, 24.11.2019 (рис. 2д).

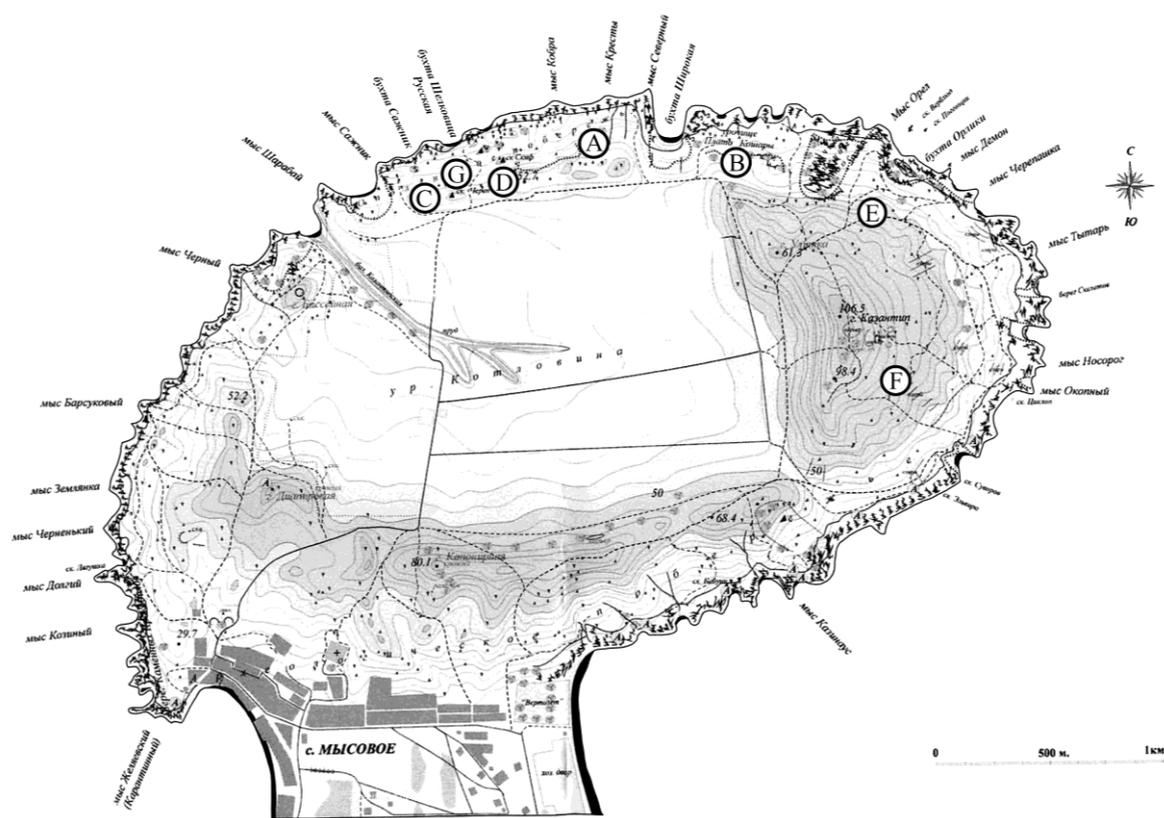


Рис. 1. Места сбора пауков, впервые отмеченных на Казантипе

Обработка материала проводилась с помощью бинокляров МБС-2 и МБС-9. Фотосъёмка осуществлялась камерой смартфона Tesco Camon 20 и фотоаппаратом Nikon Coolpix L340 (КФУ, Симферополь) и камерой Canon EOS 550D, совмещённой с микроскопами МБС-1 и Olympus CX41, в ФИЦ ИнБЮМ (Севастополь). Полученные снимки обработаны в программах Helicon Focus 7.0.2. и CorelDRAW 11.

Ниже представлен аннотированный список видов пауков, впервые отмеченных нами на территории мыса Казантип.

Использованы сокращения: бл. – близ, вдхр. – водохранилище, В. – восточная, г. – город, зал. – залив, З. – западнее, зпв. – заповедник, л.Б – ловушки Барбера, м н. у. м. – метров над уровнем моря, оз. – озеро, окр. – окрестности, п-ов. – полуостров, пгт. – посёлок городского типа, пер. – перевал, р-н. – район, родн. – родник, С. – северная, СЗ. – северо-западная, с. – село, скл. – склон, ур. – урочище, ущ. – ущелье, хр. – хребет, TNU – Национальная арахнологическая коллекция в Таврическом национальном университете имени В. И. Вернадского (ныне – «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»), Ю. – южнее, ЮЗ. – юго-запад.

Фамилии и инициалы сборщиков приводятся в сокращённом виде: А. Н. – А. А. Надольный; В. Г. – В. А. Гнелица; З. К. – З. А. Кастрыгина, И. В. – И. Ф. Валюх; М. Ю. – М. К. Юсуfoва; Н. К. – Н. М. Ковблюк; Н. Ю. – Н. Н. Юнаков; О. К. – О. В. Кукушкин.

Сведения о географическом распространении видов даны по Каталогу пауков Крыма (Ковблюк, Кастрыгина, 2015) и данным с сайтов: «Пауки Европы» (Araneae. Spiders of Europe, 2025) и «Каталог пауков мира» (World Spider Catalog, 2025).



Рис. 2. Локалитеты новых находок пауков на Казантипе
a – типчаково-разнотравная степь в северной части заповедника (локалитет В); *b* – каменистая степь в восточной части заповедника (локалитет Е); *c* – луговая степь в восточной части заповедника (локалитет F); *d* – степи с кустами шиповника в северной части заповедника (локалитет G).

СПИСОК ВИДОВ ПАУКОВ, ВПЕРВЫЕ ОБНАРУЖЕННЫХ НА МЫСЕ КАЗАНТИП

Семейство Linyphiidae

Род *Styloctetor* Simon, 1884

1. *Styloctetor romanus* (O. Pickard-Cambridge, 1873) (Рис. 3 *c–d*).

Материал. 1 ♀ (TNU – V 110/7), В. часть зпв., локалитет F, кошение, 16.06.2019, И. В.

Ареал. Транспалеарктический полизональный: от Португалии до Приморья, от Британских островов, Германии и Польши до Северной Африки, Израиля, Таджикистана и Монголии.

Род *Typhochrestus* Simon, 1884

2. *Typhochrestus longisulcus* Gnelitsa, 2006

Материал. 1 ♀ (TNU – V 106/3), С. часть зпв., локалитет G, ситом, 24.11.2019, И. В.

Ареал. Крымский полуостров.

Семейство Lycosidae

Род *Trochosa* C. L. Koch, 1847

3. *Trochosa hispanica* Simon, 1870 (Рис. 3*e*).

Материал. 1 ♂ (TNU – V 49/1), С. часть зпв., локалитет А, 10 л.Б., 10–23.04.2016, И. В.

Ареал. Западно-центрально-палеарктический суббореально-субтропический: от Испании до Таджикистана, от Днепропетровской области Украины до Алжира и Марокко.

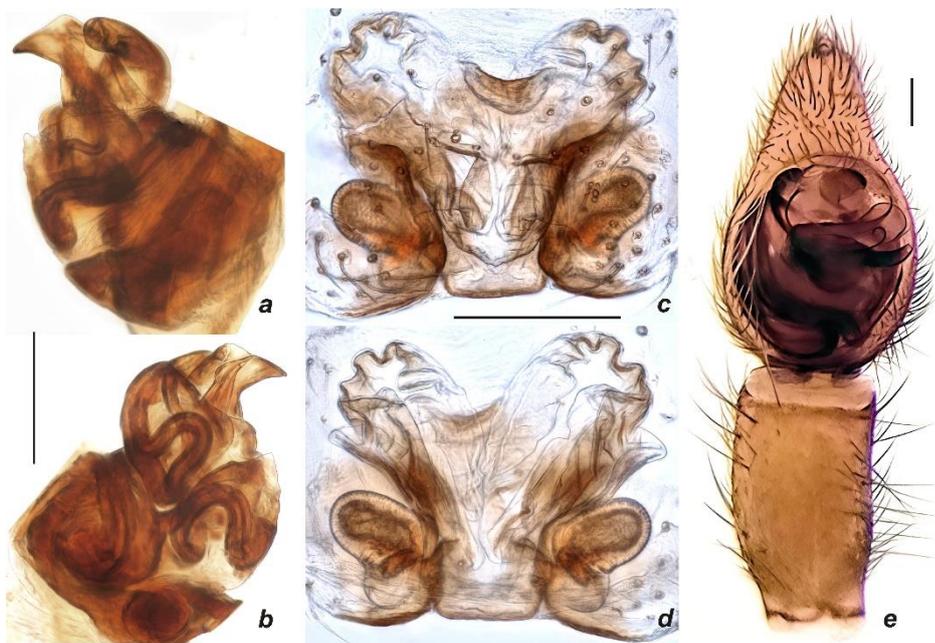


Рис. 3. Копулятивные органы *Phycosoma inornatum* (a–b), *Styloctetor romanus* (c–d) и *Trochosa hispanica* (e)

a, b – бульбус, пролатерально и ретролатерально; c, d – эпигина, вентрально и дорсально; e – пальпа самца, вентрально. Масштабная линейка: a–d – 0,1 мм; e – 0,2 мм.

Семейство Theridiidae

Род *Euryopis* Menge, 1868

4. *Euryopis laeta* (Westring, 1861) (Рис. 4 c–f, 5 c–e, 6 c–d).

Материал. 4 ♂♂, 3 ♀♀ (TNU – V 71/5), СЗ. часть зпв., локалитет С, ручной сбор, 15–19.05.2017, И. В.; 1 ♂ (TNU – V 73/5), С. часть зпв., локалитет D, ручной сбор, 22–26.05.2017, И. В.; 1 ♂ (TNU – V 124/2), В. часть зпв, локалитет E, эксгаустером, 11.05.2019, И. В.

Ареал. Западно-центрально-палеарктический борео-суббореальный: от Франции до южной Сибири, от Финляндии, Швеции до Казахстана, центральной Азии, Турции, Туниса

Замечание. Вид впервые отмечается для фауны Крыма.

Сравнительный материал:

***Euryopis flavomaculata* (C. L. Koch, 1836)** (Рис. 4 a–b, 5 a–b, 6 a–b). Крым, Симферопольский р-н.: 1 ♂ (TNU, без номера), окр. Симферопольского вдхр., дендропарк, в посадке *Quercus rubra*, л.Б., 24.04–6.06.1999, Н. К.; 2 ♂♂ (TNU – 986/16), мочажина в верховьях зал. Змеиный Симф. вдхр., заросли тростника, 10 л.Б., 14–26.05.2000, Н. К.; 2 ♂♂ (TNU – 987/17), там же, 10 л.Б., 26.05–6.06.2000, Н. К.; 1 ♂ (TNU – 988/14), там же, 10 л.Б., 6–23.06.2000, Н. К.; 1 ♀ (TNU – 989/10), там же, 9 л.Б., 23.06–16.07.2000, Н. К.; 1 ♀ (TNU – 990/3), там же, 10 л.Б., 16–26.07.2000, Н. К.; 1 ♂ (TNU, без номера), ур. Кесслерский лес, поляна, 10 л.Б., 27.05–6.06.2000, Н. К.; 1 ♀ (TNU – 923/23), там же, 10 л.Б., 6–23.06.2000, Н. К.

***Euryopis quinqueguttata* Thorell, 1875** (Рис. 4 g–h, 5 f–g, 6e). Херсонская область: 1 ♂ (TNU – 2894/8), Арабатская стрелка, 4 км Ю. г. Геническ, 20 метров от берега, 10 л.Б., 31.05–1.06.2011, Н. С. Крым. Ленинский р-н, мыс Казантип: 2 ♀♀ (TNU – V 71/3), 45°28'11.6"N 35°50'09.5"E, ручной сбор, 15–19.05.2017, И. В.; 1 ♂ (TNU – V 76/2), 45°28'09.7"N 35°50'21.2"E, ручной сбор, 19–23.06.2017, И. В.; 1 ♀ (TNU – V 121/4), к ЮЗ. от бухты Кубы, 44°27'42.5"N 35°52'09.7"E, ручной сбор, 13.04.2019, И. В.; 1 ♂ (TNU – V 273/1), 45°27'56.2"N 35°49'57.65"E, ручной сбор, 14.04.2024, И. В.; 1 ♂ (TNU – V 275/1), 45°27'45.81"N 35°50'20.32"E, кошение, 22.04.2024, И. В. Опукский природный зпв.: 1 ♂ (TNU – 3073/14), 1-5



Рис. 4. Внешний облик и детали строения *Euryopis flavomaculata* (a–b), *E. laeta* (c–f), *E. quinqueguttata* (g–h), *E. sauvea* (i), *E. sexalbomaculata* (j–k), *Phycosoma inornatum* (l–m), *Styloctetor romanus* (n) и *Trochosa hispanica* (o)
a, c–d, g, j – габитус самца, дорсально; b, e–f, h, i, k, n – габитус самки, дорсально; l – передняя половина просомы самца, латерально; m – габитус самца, латерально; o – первая нога самца, латерально. Масштабная линейка: 1 мм.

м н.у.м., навал камней, злаки, ручной сбор, 20.04.2005, В. Г.; 1 ♂, 1 ♀ (TNU – 3072/3), степь, ручной сбор, 21.04.2005, В. Г.; 1 ♂ (TNU – 3081/3), степь, ручной сбор, 22.04.2005, В. Г.; 1 ♀ (TNU – 3096/8), лощина, луг, ручной сбор, 23.04.2005, В. Г.; 1 ♂, 3 ♀♀ (TNU – 3077/4), берег моря от с. Яковенково до горы Опук, колосняк на песке, ручной сбор, 25.04.2005, В. Г.; 4 ♂♂, 5 ♀♀ (TNU – 3101/5), песчаная коса между оз. Кояшское и морем, ручной сбор, 26.04.2005, В. Г. Судакский р-н: 2 ♂♂, 2 ♀♀ (TNU – 2707/9), 20 км З. г. Судак, с. Междуречье, степь, л.Б., 18–24.06.2010, М. Ю.; 1 ♀ (TNU – 2846/9), 10 км З. г. Судак, с. Междуречье, поляна, 10 л.Б., 17.07–2.08.2010, М. Ю. Феодосийский р-н, Карадагский природный зпв.: 1 ♂ (TNU – 1797/7), Ю. склон г. Святая, редколесье *Quercus petraea* в злаково-разнотравной степи с кермеком,



Рис. 5. Копулятивные органы самцов *Euryopis flavomaculata* (a–b), *E. laeta* (c–e), *E. quinqueguttata* (f–g) и *E. sexalbomaculata* (h–j)

a, d, g, j – пролатерально; b – дорсально; c, h – ретролатерально; e, f, i – вентрально. Масштабная линейка: 0,2 мм.

ручной сбор, 12.10.2003, Н. К.; 1 ♂ (TNU – 2394/11), окр. Биостанции, ручной сбор, 3.07.2007, Н. К.; 1 ♀ (TNU – 2715/17), Карадагская балка, степь с лишайниками, 44°55'11.7"N 35°12'18.0"E, 10 л.Б., 23.05–6.06.2008, Н. К.; 2 ♂♂ (TNU – 2720/10), там же, 10 л.Б., 20.06–2.07.2008, А. Н.; 1 ♂ (TNU – 2726/4), там же, 10 л.Б., 26.09–10.10.2008, Н. К.; 1 ♂ (TNU – 2847/16), там же, степь, 10 л.Б., 26.06–2.07.2010, Н. К.; 1 ♂ (TNU – 2848/11), там же, 10 л.Б., 2–17.07.2010, Н. К.; 4 ♀♀ (TNU – 2849/10), там же, 10 л.Б., 2–17.08.2010, Н. К.; 1 ♂ (TNU –

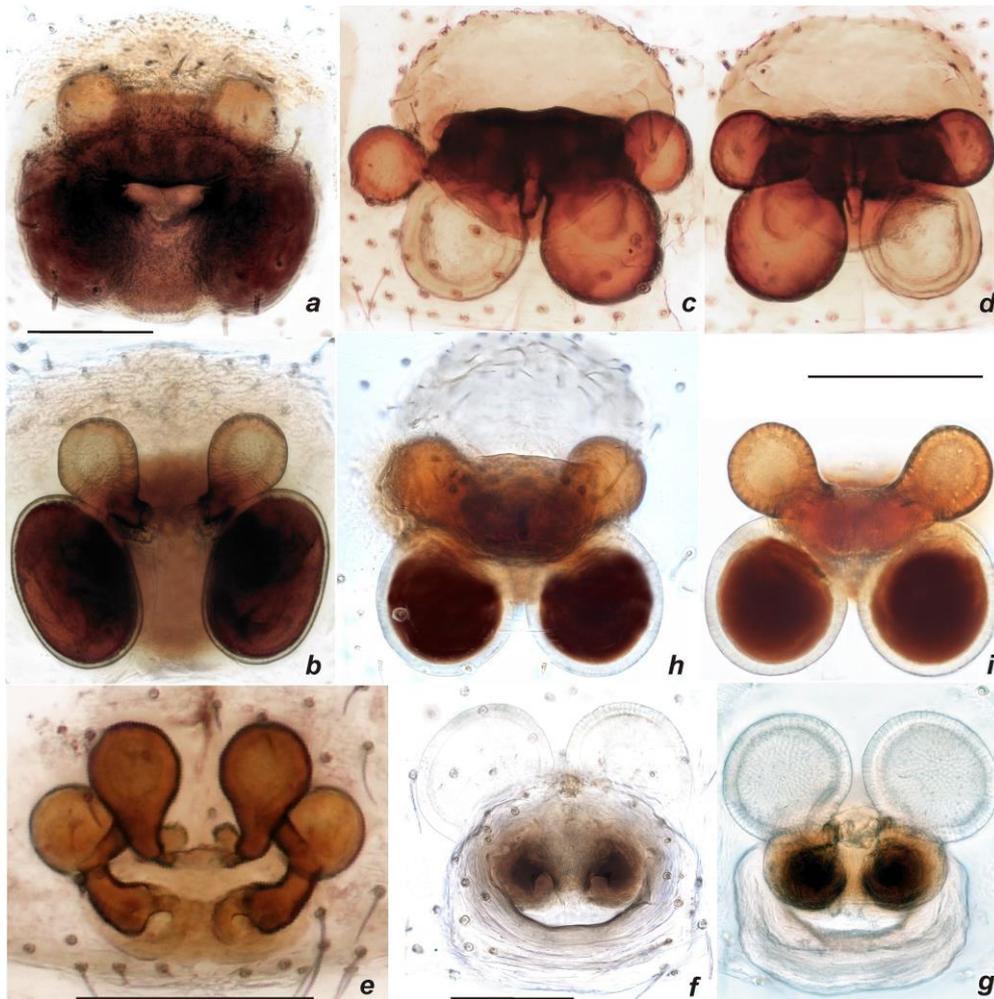


Рис. 6. Копулятивные органы самок *Euryopis flavomaculata* (a–b), *E. laeta* (c–d), *E. quinqueguttata* (e), *E. saukea* (f–g) и *E. sexalbomaculata* (h–i)
a, c, e, f, h – вентрально; b, d, g, i – дорсально. Масштабная линейка: 0,2 мм.

2850/6), там же, 10 л.Б., 17.08–2.09.2010, Н. К.; 2 ♂♂ (TNU – 2867/3), хр. Лобовой, 51 м н.у.м., *Pistacia mutica*, 44°54'58"N 35°12'21"E, 10 л.Б., 27.04–9.05.2008, Н. К.; 1 ♂ (TNU – 2872/16), там же, 11 л.Б., 2–21.07.2008, А. Н.; 2 ♂♂ (TNU – 3045/11), между Биостанцией и родн. Гяур-Чешме, 109 м н.у.м., 44°55'33.7"N 35°12'37.2"E, 10 л.Б., 21.06–3.07.2008, А. Н.; 2 ♂♂, 1 ♀ (TNU – 3046/16), там же, 11 л.Б., 3–22.07.2008, Н. К.; 1 ♂ (TNU – 3190/10), Северный пер., каменная степь, 44°56'11.7"N 35°12'56.4"E, 10 л.Б., 21.06–3.07.2008, А. Н. Черноморский р-н, Тарханкутский п-ов: 1 ♂ (TNU – 10060/11), балка Кипчак, ур. Джангуль, ручной сбор, 18–22.06.2009, А. Н.; 1 ♂ (TNU – 10094/3), там же, 3 л.Б., 18.04–2.05.2015, А. Н.; 1 ♂ (TNU – 10102/2), южное ответвление балки Большой Кафель, кустарник в узкой балке: боярышник (*Crataegus* spp.) и шиповник (*Rosa* spp.) с аронником удлиненным (*Arum elongatum*), анисантой бесплодной (*Anisantha sterilis*) и спаржей мутовчатой (*Asparagus verticillatus*), 45°27'11.8"N 32°32'58.8"E, 5 л.Б., 18.04–2.05.2015, А. Н.; 2 ♂♂ (TNU – 10121/6), Джангульское оползневой побережье, пылеватый участок склона с однолетней растительностью среди каменистых участков, поросших эфедрой (*Ephedra distachya*), жасмином кустарниковым (*Jasminum fruticans*) и вайдой (*Isatis* sp.), 45°26'35"N 32°31'50.3"E, 5 л.Б., 18.04–2.05.2015, А. Н.; 1 ♂, 2 ♀♀ (TNU – 10085/1), днище балки Большой Кафель, на месте старой фермы, рудеральная растительность из анисанты бесплодной (*Anisantha sterilis*), гармалы (*Peganum*

harmala) и щавеля курчавого (*Rumex crispus*), 45°27'13"N 32°33'16.5"E, 3 л.Б., 2–16.05.2015, А. Н.

Euryopsis saukea Levi, 1951 (Рис. 4i, 6f–g): 1 ♀ (TNU – 10078/13), Крым, Черноморский р-н, Тарханкутский п-ов, балка Большой Кафель, ур. Джангуль, кошение и вручную, 12–14.06.2015, А. Н.

Euryopsis sexalbomaculata (Lucas, 1846) (Рис. 4j–k, 5h–j, 6h–i). Крым. Судакский р-н: 1 ♂ (TNU – 2705/11), 20 км З. г. Судак, с. Междуречье, поляна, л.Б., 18–24.06.2010, М. Ю. Феодосийский район: 1 ♂ (TNU – 3225/4), г. Эчки-Даг, бухта Лисья, ручной сбор, 1.06.2008, О. К.; Карадагский природный зпов: 3 ♂♂, 2 ♀♀ (TNU – 1761/9), Ю. скл. Берегового хр., окр. Биостанции, *Pistacia mutica*, *Stipa*, *Festuca*, ручной сбор, 25.05.2003, Н. К.; 1 ♀ (TNU – 1766/7), хр. Береговой, редколесье *Juniperus excelsa*, ручной сбор, 28.05.2003, Н. К.; 1 ♂, 2 ♀♀ (TNU – 1778/7), Экологическая тропа бл. ответвления к шапке Мономаха, *Pistacia mutica*, *Paliurus spina-christi*, ручной сбор, 2.06.2003, Н. К.; 2 ♀♀ (TNU – 1779/1), там же, *Quercus pubescens*, ручной сбор, 2.06.2003, Н. К.; 1 ♂ (TNU – 2365/3), привершинье хр. Кок-Кая и Магнитный, ручной сбор, 3.06.2005, О. К.; 1 ♂ (TNU – 2378/3), Биостанция, ручной сбор, 1.06.2006, О. К.; 1 ♀ (TNU – 2286/2), над Биостанцией, в балке, редколесье из фисташки и дуба пушистого, ручной сбор, 7.07.2006, Н. К.; 1 ♀ (TNU – 2396/6), Биостанция и Экологическая тропа, ручной сбор, 6.07.2007, Н. К.; 2 ♂♂ (TNU – 2606/2), близ грота Левинсона-Лессинга, ручной сбор, 15.05.2008, А. Н.; 1 ♀ (TNU – 2584/19), мыс Мальчин, под камнями, ручной сбор, 20.05.2008, А. Н.; 1 ♀ (TNU – 2614/6), хр. Беш-Таш, гора Зуб, осыпи, скумпия, 20.05.2008, А. Н.; 3 ♂♂, 2 ♀♀ (TNU – 2591/13), хр. Лобовой, Ю. скл. осыпи, под подушками злаков, ручной сбор, 25.05.2008, А. Н.; 1 ♂ (TNU – 2592/14), хр. Лобовой, Ю. скл. осыпи, ковыль, кошение, 25.05.2008, А. Н.; 3 ♀♀ (TNU – 2595/13), хр. Лобовой, ручной сбор, 25.05.2008, А. Н.; 1 ♀ (TNU – 2596/11), хр. Хоба-Тепе, ур. Мёртвый город, ручной сбор, 30.05.2008, А. Н.; 1 ♀ (TNU – 2598/16), мыс Мальчин, ручной сбор, 31.05.2008, А. Н.; 1 ♀ (TNU – 3025/3), хр. Кара-Агач, ручной сбор, 19.06.2008, З. К.; 1 ♂ (TNU – 2715/16), Карадагская балка, степь с лишайниками, 44°55'11.7"N 35°12'18.00"E, 10 л.Б., 23.05–6.06.2008, Н. К.; 2 ♀♀ (TNU – 2776/6), Карадагская балка, 250 м н.у.м., сосняк, 44°55'13.0"N 35°12'19.4"E, 10 л.Б., 20.06–2.07.2008, А. Н.; 1 ♀ (TNU – 2777/6), там же, 10 л.Б., 2–21.07.2008, Н. К.; 1 ♂ (TNU – 2931/10), тальвег Карадагской балки, *Quercus pubescens*, 3 м н.у.м., 44°55'11.4"N 35°12'25.5"E, 10 л.Б., 6–20.06.2008, Н. К.; 1 ♀ (TNU – 2869/25), хр. Лобовой, 51 м н.у.м., *Pistacia mutica*, 44°54'58"N 35°12'21"E, 11 л.Б., 23.05–6.06.2008, Н. К.; 1 ♂ (TNU – 2870/10), там же, 11 л.Б., 6–20.06.2008, Н. К.; 1 ♂ (TNU – 2908/4), Чёрный овраг, берег моря, 5 м н.у.м., 44°54'44.9"N 35°12'37.5"E, 10 л.Б., 9–23.05.2008, Н. К.; 1 ♂, 3 ♀♀ (TNU – 2909/3), там же, 10 л.Б., 23.05–6.06.2008, Н. К.; 1 ♀ (TNU – 2913/10), там же, 11 л.Б., 21.07–4.08.2008, А. Н.; 1 ♂ (TNU – 3188/2), С. перевал, каменистая степь, 264 м н.у.м., 44°56'11.7"N 35°12'56.4"E, 10 л.Б., 24.05–7.06.2008, Н. К.; 2 ♂♂ (TNU – 3189/14), там же, 11 л.Б., 7–21.06.2008, А. Н.; 1 ♂ (TNU – 3280/1), стены лабораторного корпуса, ручной сбор, 18.05.2009, О. К.; 11 ♂♂, 8 ♀♀ (TNU – 3259/65), Экологическая тропа, родник Гяур-Чешме, ур. Чёрный Яр, ситом, 28–31.05.2010, Н. К., Н. Ю.; 1 ♂ (TNU – 3326/9), Биостанция, ручной сбор, 05.2013, О. К.; 2 ♂♂, 2 ♀♀ (TNU – 3348/22), Биостанция, ручной сбор, 5–31.05.2014, О. К.; 1 ♂, 1 ♀ (TNU – 3350/9), ущ. Змеиное и гребень хр. Кок-Кая, ручной сбор, 22.05.2014, О. К.; 2 ♀♀ (TNU – 3353/12), там же, ручной сбор, 27.05–13.06.2014, О. К.; 1 ♀ (TNU – 3359/7), там же, ручной сбор, 5–15.07.2014, О. К.; 1 ♀ (TNU – 3351/5), Биостанция, ручной сбор, 27.07–13.08.2014, О. К. Ялтинский р-н: окр. пгт. Никита, зпов. «Мыс Мартьян»: 2 ♂♂ (TNU – 2350/8), выше обрывов западнее от вышки, земляничник, можжевельник высокий и колючий, дуб пушистый, володушка, ладанник, вязель, жасмин, в подстилке, ручной сбор, 27.05.2007, Н. К.; 1 ♂ (TNU – 2353/11), выше обрывов к востоку от вышки, земляничник, сосна крымская, дуб пушистый, можжевельник высокий и колючий, грабинник, ладанник, иглица, ясенец, в подстилке, ручной сбор, 9.06.2007, Н. К.

Диагноз. *Euryopsis laeta* среди всех видов рода наиболее похож на *E. sexalbomaculata*. От *E. sexalbomaculata* он отличается строением бульбуса пальпы самца (у *E. laeta* эмболус

короче кондуктора, а у *E. sexalbomaculata* эмболлос длиннее кондуктора: ср. рис. 5 *c–e* и *h–i*) и эндогины (у *E. laeta* передние резервуары семяприёмника расставлены на расстояние трёх их диаметров, а у *E. sexalbomaculata* – передние резервуары семяприёмника расставлены гораздо меньше – на один их диаметр: ср. рис. 6 *c–d* и *h–i*).

Комментарий. У изученных нами 6 самцов и 3 самок *E. laeta* выявлена внутривидовая изменчивость окраски. Так, у 3 самцов на абдомене отсутствуют белые пятна (рис. 4*c*), у одного есть два белые пятна по бокам средней части абдомена и два маленьких пятнышка сзади возле паутинных бородавок (рис. 4*d*). Ещё у двух самцов есть только одно пятно в средней части абдомена – либо слева, либо справа. Из самок – у двух есть два мелких белых пятна по бокам в средней части абдомена (рис. 4*f*), а у одной – два очень крупные пятна по бокам абдомена (рис. 4*e*).

Род *Phycosoma* O. Pickard-Cambridge, 1880

5. *Phycosoma inornatum* (O. Pickard-Cambridge, 1861) (Рис. 3 *a–b*, 4 *l–m*).

Материал. 1 ♂ (TNU – V 38/9), С. часть зпв., локалитет В, 10 л.Б., 16–23.04.2016, И. В.

Ареал. Западно-палеарктический полизональный: от Португалии до Казахстана, от Норвегии до Турции.

Замечание. Вид впервые отмечается для фауны Крыма.

ОБСУЖДЕНИЕ

Список видов пауков Казантипа пополнен 5-ю видами. С учётом новых находок, с территории Казантипа теперь известно 160 видов пауков. По подсчётам второго соавтора (Н. М. Ковблюка), много лет ведущего каталог всех указаний пауков из Крыма (Ковблук, 2004; Ковблук, Кастрьгина, 2015), к настоящему времени на полуострове зарегистрировано 605 видов. Таким образом, на маленьком мысе Казантип обнаружено более четверти (26,4 %) от количества видов пауков, известных со всего Крыма.

Среди всех заповедников Крыма Казантипский природный заповедник продолжает занимать второе место, уступая только Карадагскому природному заповеднику (табл. 1).

Таблица 1

Количество видов пауков, отмеченных в крымских заповедниках

№	Заповедник	Число видов	Литературный источник
1	Карадагский природный заповедник	344	Ковблук и др., 2016
2	Казантипский природный заповедник	160	Наши данные
3	Крымский природный заповедник	143	Ковблук, 2013
4	Мыс Мартьян	140	Ковблук и др., 2008
5	Ялтинский горно-лесной природный заповедник	134	Ковблук, 2012б
6	Опукский природный заповедник	117	Ковблук, 2015
7	Лебяжьих острова	1	Ковблук, 2007; Nadolny et al., 2012

ВЫВОДЫ

1. На территории Казантипа впервые найдены 5 видов пауков: *Euryopis laeta*, *Phycosoma inornatum*, *Styloctetor romanus*, *Trochosa hispanica*, *Typhochrestus longisulcus*.
2. Впервые для Крыма отмечены 2 вида: *Euryopis laeta* и *Phycosoma inornatum*.
3. С учётом новых данных список пауков Казантипа составляет 160 видов.

Благодарности. Авторы выражают глубокую благодарность научному сотруднику Казантипского природного заповедника Н. А. Литвинюк за поддержку и организацию комфортных условий работы на территории мыса Казантип.

Работа А. А. Надольного выполнена в соответствии с госзаданием ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН», регистрационный номер 124022400148-4.

Список литературы

- Валюх И. Ф., Ковблюк Н. М. Дополнение к списку видов пауков (Arachnida, Aranei) Казантипского природного заповедника (Крым) // Экосистемы. – 2019. – Вып. 17 (47). – С. 56–63.
- Валюх И. Ф., Ковблюк Н. М. Пополнение списка видов пауков (Arachnida, Aranei) Казантипского природного заповедника (Крым) // Учёные записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2022. – Т. 8 (74), № 1. – С. 43–50.
- Валюх И. Ф., Ковблюк Н. М. Дополнительные данные о пауках (Arachnida, Aranei) мыса Казантип (Крым) // Экосистемы. – 2024. – Вып. 38. – С. 49–57.
- Ковблюк Н. М. Пауки (Arachnida, Aranei) Крыма: фауногенез и гипотеза Понтиды // Українська ентомофауністика. – 2014. – Т. 5, № 2. – С. 29–53.
- Ковблюк Н. М. Незнученность пауков (Arachnida, Aranei) в заповедниках Крыма // Материалы IV международной научно-практической конференции «Заповедники Крыма – 2007» (Симферополь, 2 ноября 2007 г.). – Симферополь, 2007. – С. 74–76.
- Ковблюк Н. М. Первые данные о видовом составе пауков (Arachnida, Aranei) Казантипского природного заповедника (Крым) // Учёные записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2012а. – Т. 25 (64), № 3. – С. 66–73.
- Ковблюк Н. М. Предварительные данные о пауках (Arachnida, Aranei) Ялтинского горно-лесного природного заповедника (Крым) // Учёные записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2012б. – Т. 25 (64), № 4. – С. 82–97.
- Ковблюк Н. М. Новые данные о пауках (Arachnida: Aranei) Крымского природного заповедника (Крым) // Учёные записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2013. – Т. 26 (65), № 1. – С. 61–79.
- Ковблюк Н. М. Пауки (Arachnida, Aranei) Крыма: фауногенез и гипотеза Понтиды // Українська ентомофауністика. – 2014. – Т. 5, № 2. – С. 29–53.
- Ковблюк Н. М. Пауки (Arachnida, Aranei) Опуцкого природного заповедника (Крым, Украина) // Известия Харьковского энтомологического общества. – 2015. – Т. 23, вып. 1. – С. 58–69.
- Ковблюк Н. М., Гнелица В. А., Надольный А. А., Кастрыгина З. А., Кукушкин О. В. Пауки (Arachnida: Aranei) Карадагского природного заповедника (Крым) // Экосистемы. – 2016. – Вып. 3 (33). – С. 3–288.
- Ковблюк Н. М., Кастрыгина З. А. Обновлённый каталог пауков (Arachnida, Aranei) Крыма // Українська ентомофауністика. – 2015. – Т. 6, № 2. – С. 1–81.
- Ковблюк Н. М., Надольный А. А., Гнелица В. А., Жуковец Е. М. Пауки (Arachnida, Aranei) заповедника Мыс Мартыан (Крым, Украина) // Кавказский энтомологический бюллетень. – 2008. – Т. 4, вып. 1. – С. 3–40.
- Ковблюк Н. М., Надольный А. А., Кастрыгина З. А., Валюх И. Ф. Новые данные о видовом составе пауков (Arachnida, Aranei) Казантипского природного заповедника (Крым) // Учёные записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2015. – Т. 1 (67), № 2. – С. 36–46.
- Araneae. Spiders of Europe [Электронный ресурс]. – 2025. Режим доступа: <https://www.araneae.nmbe.ch> (дата обращения: 20.05.2025).
- Nadolny A. A., Ponomarev A. V., Dvadenko K. V. A new wolf spider species in the genus *Alopecosa* Simon, 1885 (Araneae: Lycosidae) from Eastern Europe // Zootaxa. – 2012. – Vol. 3484, N 1. – P. 83–88.
- World Spider Catalog [Электронный ресурс]. – 2025. Режим доступа: <https://wsc.nmbe.ch> (дата обращения: 14.07.2025).

Valyukh I. F., Kovblyuk M. M., Nadolny A. A. Interesting Spider Finds (Arachnida: Aranei) on Kazantip Cape, Including Species New to the Crimean Fauna // Ekosistemy. 2025. Iss. 44. P. 78–89.

Five spider species have been recorded for the first time on the Kazantip Cape (Linyphiidae: *Styloctetor romanus*, *Typhochrestus longisulcus*; Lycosidae: *Trochosa hispanica*; Theridiidae: *Euryopsis laeta*, *Phycosoma inornatum*). Among them, two species (*E. laeta* and *P. inornatum*) are new records for Crimea. Photographic documentation is provided for some newly recorded species, as well as for all *Euryopsis* species known from Crimea. Their distribution ranges are discussed. Taking into account previous studies, the total number of spider species known from the Kazantip Nature Reserve and the adjacent areas of Kazantip Cape comprises 160 species: Agelenidae – *Agelena orientalis*, *Eratigena agrestis*, *Tegenaria lapicidarum*; Amaurobiidae – *Amaurobius erberi*; Araneidae – *Aculepeira armida*, *Agalenatea redii*, *Araneus circe*, *A. diadematus*, *Argiope bruennichi*, *A. lobata*, *Gibbaranea bituberculata*, *Larinioides folium*, *L. ixobolus*, *Mangora acalypha*, *Neoscona adianta*; Atypidae – *Atypus muralis*; Cheiracanthiidae – *Cheiracanthium elegans*, *C. erraticum*, *C. punctatum*; Dictynidae – *Archaeodictyna minutissima*, *Devade tenella*, *Lathys lehtineni*, *L. stigmatisata*; Dysderidae – *Dysdera crocata*, *D. lata*, *Harpactea azowensis*, *H. doblitkae*, *H. longobarda*, *H. rubicunda*; Eresidae – *Eresus kollari*; Gnaphosidae – *Berlandina shumskyi*, *Civizelotes caucasius*, *C. gracilis*, *Drassodes lapidosus*, *Drassyllus crimeaensis*, *D. praeficus*, *Gnaphosa dolosa*, *G. jucunda*, *G. lucifuga*, *G. moesta*, *Haplodrassus dalmatensis*, *H. signifier*, *Leptopilos memorialis*, *Marinarozelotes malkini*, *Micaria albovittata*, *M. bosmansii*, *M. donensis*, *Nomisia aussereri*, *N. exornata*, *Poecilochroa senilis*, *Talanites strandi*, *Zelotes electus*, *Z. eugenei*, *Z. hermani*, *Z. longipes*, *Z. orenburgensis*, *Z. prishutovae*, *Z. segrex*, *Z. tenuis*; Hahnidae – *Hahnia nava*; Linyphiidae – *Agneta rurestris*, *Ceratinella brevis*, *Cresmatoneta mutinensis*, *Lepthyphantes leprosus*, *Maso gallicus*, *Megalepthyphantes nebulosus*, *Microlinyphia pusilla*, *Microneta viaria*, *Sintula retroversus*, *Staveleya pusilla*, *Stemonyphantes lineatus*, *Styloctetor romanus*, *Typhochrestus longisulcus*; Liocranidae – *Agroeca brunnea*, *A. cuprea*, *A. lusatica*; Lycosidae – *Alopecosa accentuata*, *A. pentheri*, *A. pulverulenta*, *A. solitaria*, *A. taeniopus*, *Arctosa leopardus*, *Geolycosa vultuosa*, *Hogna radiata*, *Lycosa praegrans*, *Pardosa luctinosa*, *P. pontica*, *Trochosa hispanica*, *T. robusta*; Mimetidae – *Ero flammeola*, *E. furcata*, *Mimetus laevigatus*; Oxyopidae – *Oxyopes heterophthalmus*; Philodromidae – *Pulchellodromus medius*, *Thanatus arenarius*, *T. atratus*, *T. imbecillus*, *T. oblongiusculus*, *T. pictus*, *T. striatus*, *T. vulgaris*; Pholcidae – *Pholcus crassipalpis*, *Spermophora senoculata*; Pisauridae – *Pisaura mirabilis*; Salticidae – *Aelurillus v-insignitus*, *A. laniger*, *A. m-nigrum*, *Ballus chalybeius*, *Chalcoscirtus infimus*, *Euophrys frontalis*, *Heliophanus cupreus*, *H. flavipes*, *H. kochii*, *H. lineiventris*, *Leptorchestes berolinensis*, *Neon rayi*, *Pellenes brevis*, *P. nigrociliatus*, *P. seriatus*, *Phlegra cinereofasciata*, *P. fasciata*, *Pseudeuophrys obsoleta*, *Pseudicius encarpatus*, *Salticus zebraneus*, *Synageles scutiger*, *Talavera logunovi*; Scytodidae – *Scytodes thoracica*; Synsphyridae – *Synsphyris lehtineni*; Theridiidae – *Anatolidion gentile*, *Crustulina stricta*, *Enoplognatha thoracica*, *Episinus truncatus*, *Euryopsis laeta*, *E. quinqueguttata*, *Latrodectus tredecimguttatus*, *Parasteatoda tepidariorum*, *Phycosoma inornatum*, *Steatoda albomaculata*, *S. paykulliana*, *S. triangulosa*; Thomisidae – *Bassaniodes caperatus*, *Heriaeus horridus*, *H. oblongus*, *H. orientalis*, *Misumena vatia*, *Ozyptila atomaria*, *O. claveata*, *O. pullata*, *O. scabricula*, *Runcinia grammica*, *Thomisus onustus*, *Xysticus acerbus*, *X. kochi*, *X. laetus*, *X. marmoratus*; Titanoecidae – *Nurscia albosignata*; Trachelidae – *Trachelas minor*; Zodariidae – *Zodarion morosum*, *Z. thoni*; Zoridae – *Zora manicata*. In total, nowadays, 605 species of spiders have been identified on the territory of Crimea.

Key words: new faunal finds, morphological features, biotopes, Kazantip Nature Reserve, Crimea.

Поступила в редакцию 05.07.25
Принята к печати 25.10.25

Биология каперсов колючих (*Capparis spinosa* L.) – замечательного растения аридных и полуаридных экосистем. Обзор

Нухимовская Ю. Д.¹, Миронова Л. П.²

¹ Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова РАН
Москва, Россия
dr.nukhimovskaya@yandex.ru

² Карадагская научная станция имени Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН – филиал Института
биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН
Феодосия, Республика Крым, Россия
ludamir2015@mail.ru

Приведен краткий обзор мировой литературы по биологии каперсов колючих (*Capparis spinosa* L.) подготовленный в соответствии с концепцией региональных и государственных «Биологических флор». Растение характеризуется высоким эколого-морфологическим разнообразием, включая биоморфотип. Рассмотрены важные экологические, морфологические, анатомические, физиологические, функциональные, генетические адаптации растений этого вида, способствующие его успешному выживанию в жарких и сухих районах мира, а также описаны консортивные связи и межвидовые биотические отношения. Каперсы колючие являются стабилизатором пустынных и полупустынных экосистем, глинистых, каменистых и песчаных склонов, увеличивают плодородие почвы и улучшают микроклимат, они стойки к огню и перспективны в агролесоводстве стран Средиземноморья. Это ценное хозяйственное растение: пищевое (овощное, пряновкусовое, масличное, медоносное, перганосное, сахароносное; обладает высоким потенциалом для разработки функциональных продуктов питания), а также лекарственное, фармакологическое и косметическое, ароматическое, декоративное, кормовое. Оно используется как фитомелиоратор при рекультивации засоленных почв, известковых грунтов и залежных земель, для улучшения условий эксплуатации инженерных сооружений и перспективно в качестве растения-ремедиатора. В последние десятилетия особенно активно изучают богатый биохимический, микро- и макроэлементный состав *C. spinosa* и многосторонний фармакологический эффект их биологически активных соединений. *C. spinosa* – культивируемый вид, коммерческое и экономически выгодное растение во многих странах Средиземноморья и Центральной Азии, перспективное в условиях глобального потепления климата. Рассмотрены вопросы, связанные с выращиванием вида, влиянием природных и антропогенных воздействий на его состояние. Несмотря на широкое распространение *C. spinosa*, он считается подверженным риску генетической эрозии, в основном из-за чрезмерного выпаса скота, нерегулируемого сбора урожая и уничтожения мест произрастания, поэтому необходима разработка и реализация мер по охране естественных популяций. В России вид занесен в Красные книги Ставропольского края, Республики Крым, города Севастополя, Чеченской Республики. Он произрастает в нескольких заповедниках и на других особо охраняемых природных территориях. Цель обзора – повышение осведомленности и интереса к каперсам колючим отечественного научного сообщества для их разностороннего изучения, организации охраны и выращивания в различных целях.

Ключевые слова: *Capparis spinosa*, *C. herbacea*, аридные и полуаридные экосистемы; адаптации, жизненная форма, биологическая продуктивность, способы размножения, биотические отношения, хозяйственное значение, культивирование, охрана.

ВВЕДЕНИЕ

Каперсы (каперцы) колючие¹ – *Capparis spinosa* L. – вид растений аридных и полуаридных регионов, имеющий не только важные приспособительные свойства к суровым условиям пустынь и полупустынь, но и существенное хозяйственное и экономическое значение во многих странах, расположенных в пределах его ареала. Научный интерес к этому виду неуклонно растет, преимущественно в связи с особым вниманием к естественным средствам лечения и оздоровления человека, а также перспективностью его выращивания в

¹ На рубеже XIX и XX веков в России каперсы иногда называли каперником, каперсом, капорцами, а консервированные бутоны – собственно каперсами.

условиях глобального изменения климата. Поток статей, посвященных каперсам, резко увеличился в последние 2–3 десятилетия, появились многие сотни зарубежных публикаций. С начала 2010-х годов наибольшее число статей зафиксировано в США, Италии, Китае, Турции, Иране и Испании (Annaz et al., 2022).

В России каперсы колючие под названием *C. herbacea* Willd. занесены в Красные книги (Красная книга Ставропольского края, 2013; Красная книга Республики Крым, 2015; Красная книга города Севастополя, 2018; Красная книга Чеченской республики, 2020) и охраняются в нескольких заповедниках и на других особо охраняемых природных территориях.

Обзор написан по схеме, аналогичной принятой в региональных и государственных «Биологических флорах» (Уланова и др., 2021).

Цель обзора – повышение осведомленности и интереса к каперсам колючим отечественного научного сообщества для их разностороннего изучения, оценки ресурсов, организации охраны вида и выращивания в различных целях.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом послужили отечественные и современные зарубежные литературные источники. Электронный поиск литературы проводили вручную и с помощью научных электронных библиотек eLibrary, PubMed, поисковой системы Google Scholar и др. Использовали разные термины: «*Capparis*», «*C. spinosa*», «*C. herbacea*» и уточнения с помощью ключевых слов: «ecology», «morphogenesis», «anatomy», «reproduction», «population», «conservation» и других. Далее при цитировании литературных источников сохранены латинские и русские названия каперсов, используемые авторами публикаций.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Номенклатура, систематическое положение, географическое распространение

В роде *Capparis* L. (сем. *Capparaceae* Juss. – Каперсовые) более 250 видов, встречающихся в различных местах обитания от субтропического до тропического пояса (Флора европейской части СССР, 1979; Fici, Gianguzzi, 1997; Fici, 2001, 2014; Inocencio et al., 2006).

Capparis spinosa L. распространен в Южной Европе, северной и восточной Африке, на Мадагаскаре, в Юго–Западной и Центральной Азии, на Филиппинах, в Индонезии, Папуа – Новой Гвинее, Австралии и Океании (Fici, 2014). С филогенетической точки зрения он характеризуется плезиоморфными признаками внутри всего рода, такими как простые волоски и одиночные цветки в пазухах листьев (Fici, 2001, 2014). Установлено, что каперсы колючие представлены полиплоидными ($2n=38$) и анеуплоидными растениями, то есть число хромосом у них варьирует (Özbek, 2023; Pegiou et al., 2023). Каперсы травянистые (*Capparis herbacea* Willd.), произрастающие в России, являются восточномедиземноморской расой сборного полиморфного линнеевского вида каперса колючего (*Capparis spinosa* L. p.p.) (Вульф, 1947). От средиземноморского *C. spinosa* L., с которым *C. herbacea* нередко объединялся, легко отличается прямыми или почти прямыми (а не крючковидно согнутыми и более мелкими) шипами², сильно выступающими снизу жилками листьев, имеющих на верхушке острие, и значительно более зигоморфными цветками (Флора европейской части СССР, 1979). В России встречается в Крыму (Вульф, 1947; Флора европейской части СССР, 1979), спорадически на Северном Кавказе, преимущественно в Дагестане – на глинистых склонах до среднего горного пояса (Иванов, 2005; Муртазалиев, 2009) (рис. 1).

² Традиционно в морфологии принято называть подобного рода метаморфозы различных органов у растений колючками (Федоров и др., 1956; Жуковский, 1964; Зитте и др., 2007).

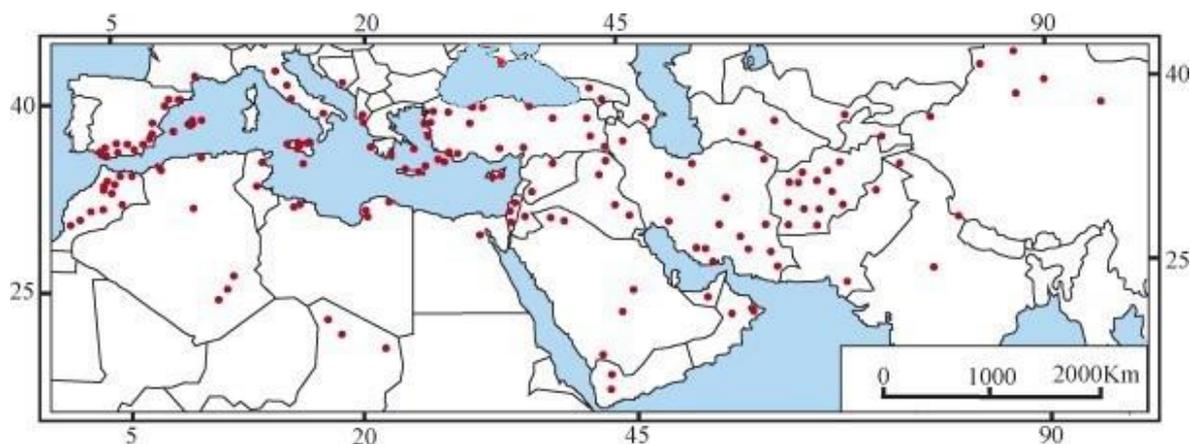


Рис. 1. Естественное распространение *Capparis spinosa* в Евразии и Северной Африке (по: Jiang et al., 2007) с дополнением (точка в Крыму)

Capparis spinosa L. очень вариабильный вид, что отмечают многие исследователи (Fici, Gianguzzi, 1997; Inocencio et al., 2006; Fici, 2014; Gristina et al., 2014; Chedraoui et al., 2017), поэтому до сих пор не стихает обсуждение его таксономической принадлежности. Последний таксономический пересмотр сложной группы *C. spinosa*, широко распространенной от Средиземноморья до Центральной Азии, проведен в Южной Европе, Северной Африке, Западной и Центральной Азии, где выделен отдельный вид *C. spinosa*, представленный на этой территории двумя подвидами: *C. spinosa* subsp. *spinosa* и *C. spinosa* subsp. *rupestris* (Fici, 2014). Исследования на Сицилии (Италия) выявили чёткое парапатрическое распределение и адаптивные различия между подвидами, связанные с типами субстрата, формой роста, развитием листьев и фенологическими циклами. *C. spinosa* subsp. *spinosa* по сравнению с *C. spinosa* subsp. *rupestris* обладает более производными признаками относительно тропических обитателей группы, большим полиморфизмом, имеет широкий естественный ареал, лучше адаптируется к изменению климата и высоте над уровнем моря (Fici, 2001, 2014).

Подвид включил 7 разновидностей, в том числе *C. spinosa* subsp. *spinosa* var. *herbacea* (Willd.) Fici, comb. nov. с главными признаками: «Прилистники прямые, горизонтальные или слегка отогнутые. Распространен: Турция, Украина³, Грузия, Армения, Азербайджан, Узбекистан, Туркменистан, Казахстан, Таджикистан, Дагестан, Афганистан и Китай» (Fici, 2014). Синонимы *C. spinosa* subsp. *spinosa* var. *herbacea* (Willd.) Fici, comb. nov. (по Fici, 2014): *Basionym* – *C. herbacea* Willdenow.

C. ovata Desf. var. *herbacea* (Willd.) Zohary

C. sicula subsp. *herbacea* (Willd.)

C. ovata Marschall von Bieberstein [nom. illeg.]

C. herbacea var. *microphylla* Ledebour

C. ovata Desfontaines var. *microphylla* (Ledeb.) Zohary

C. leucophylla var. *microphylla* (Ledeb.) Täckholm

C. rosanowiana B. Fedtsch.

C. mucronifolia subsp. *rosanowiana* (B. Fedtsch.) Inocencio, D. Rivera, Obón & Alcaraz syn. nov.

При изучении внутривидовой дифференциации и эволюции *C. spinosa* получены генетические и молекулярные характеристики (Inocencio et al., 2005; Özbek, Kara, 2013; Gristina et al., 2014; Chedraoui et al., 2017; Ahmadi, Saeidi, 2018; Wang et al., 2022; Wang, Zhang, 2022; Pegiou et al., 2023; Melzi et al., 2024), которые показали, что вариабельны не только его морфологические признаки, но и генетическая структура, поэтому необходимо продолжение исследований для понимания дифференциации и эволюционной истории группы.

³ Имеется в виду Украина в границах до 2014 года, то есть включая Крым.

Изучение морфологических признаков генотипов в 10 популяциях *C. spinosa* (Китай, провинция Синьцзян) с применением молекулярных маркеров подтвердило его высокое генетическое разнообразие. Генетическая изменчивость внутри и между естественными популяциями имеет решающее значение для долгосрочного выживания вида. Кроме того, генетический анализ может быть использован при определении подходящих условий выращивания и защиты его ресурсов (Liu et al., 2015).

Л. Ван с соавторами (Wang et al., 2022) секвенировали и представили высококачественную эталонную сборку и характеристики генома (последовательности нуклеотидов) семейства *Capparaceae*, а также собрали геном *C. spinosa* var. *herbacea* (Willd.) Fici (NCBI:txid2717819), что может быть основой для прояснения биогеографии, видообразования, эволюции семейства *Capparaceae* и понимания молекулярной основы его устойчивости к засухе и высоким температурам.

Экологические условия произрастания. Фитоценотическая приуроченность

В пределах ареала *C. spinosa* встречается в широком диапазоне высот, степени засушливости климата и продолжительности сухого периода при среднегодовом количестве осадков не менее 200 мм. Он выдерживает температуру, превышающую 40 °С, сильный ветер в сухое средиземноморское лето и зиму при температуре ниже –8 °С, но чувствителен к морозам в вегетационный период (Sozzi, Vicente, 2006; Najafian et al., 2021). *C. spinosa* subsp. *spinosa* проявляет особенно заметную пластичность, поднимаясь в Индии до высоты 3500 м н. у. м. (Fici, 2014).

Capparis spinosa отличается широкой приспособляемостью к различным эдафическим условиям. На всей территории распространения он предпочитает сухие, сильно освещенные солнцем места, часто несколько засоленные, с довольно глубоким залеганием грунтовых вод. Лучше всего развивается на глинистых, солончаковых и отчасти каменистых почвах пустынь – территориях, считающихся «бросовыми» (Стрельников, 1936). *C. spinosa* subsp. *rupestris* часто селится на карбонатных и вулканических обнажениях (Fici, 2001). В городах Центральной Азии каперсы прекрасно растут, свисая с коколей кирпичных зданий, куполов старинных строений, расщелин кирпичных и цементных стен, с отвесных обрывов (Закиров, Худайберганов, 1972).

В Центральной Азии *C. herbacea* Willd. произрастает главным образом в пустынях, полупустынях и степях. В Казахстане он может быть эдификатором, доминантом и субдоминантом, встречаясь как в кустарниковых сообществах (в Киргизском Алатау), так и в фитоценозах с участием эфемеров и эфемероидов. На нарушенных территориях постепенно увеличивает число своих особей, тем самым создавая условия для восстановления популяций других видов и естественных сообществ (Tleuberlina et al., 2023).

В Узбекистане каперсы колючие могут образовывать самостоятельные фитоценозы, но чаще на глинистых, каменистых почвах и галечниках они встречаются в эфемеровых, эфемероидных и других группировках безотносительно к определенной растительной ассоциации (Закиров, Худайберганов, 1972).

В Дагестане каперсы приурочены к опустыненным разнотравно-полынно-злаковым с участием эфемеров и эфемероидов группировкам низменности и древних морских террас, а также к полосе низких предгорий до 400–500 м н. у. м., поднимаясь и выше по местам, подходящим для их расселения (Алексеев, 1979).

Capparis herbacea в Крыму растет вдоль южного и юго-восточного черноморского побережья, на флишевых обнажениях, береговых клифах, абразионных морских террасах, галечниках, скалах, в местах смыва и эрозии почвы (Миронова, 2019), часто обитает на солонцеватых местах (Аггеенко, 1902). Каперсы встречаются также на открытых, хорошо освещенных каменистых, щебнистых и мелкоземистых склонах со степным разреженным травостоем и нагорно-ксерофитной растительностью (Миронова, 2019). Характерными

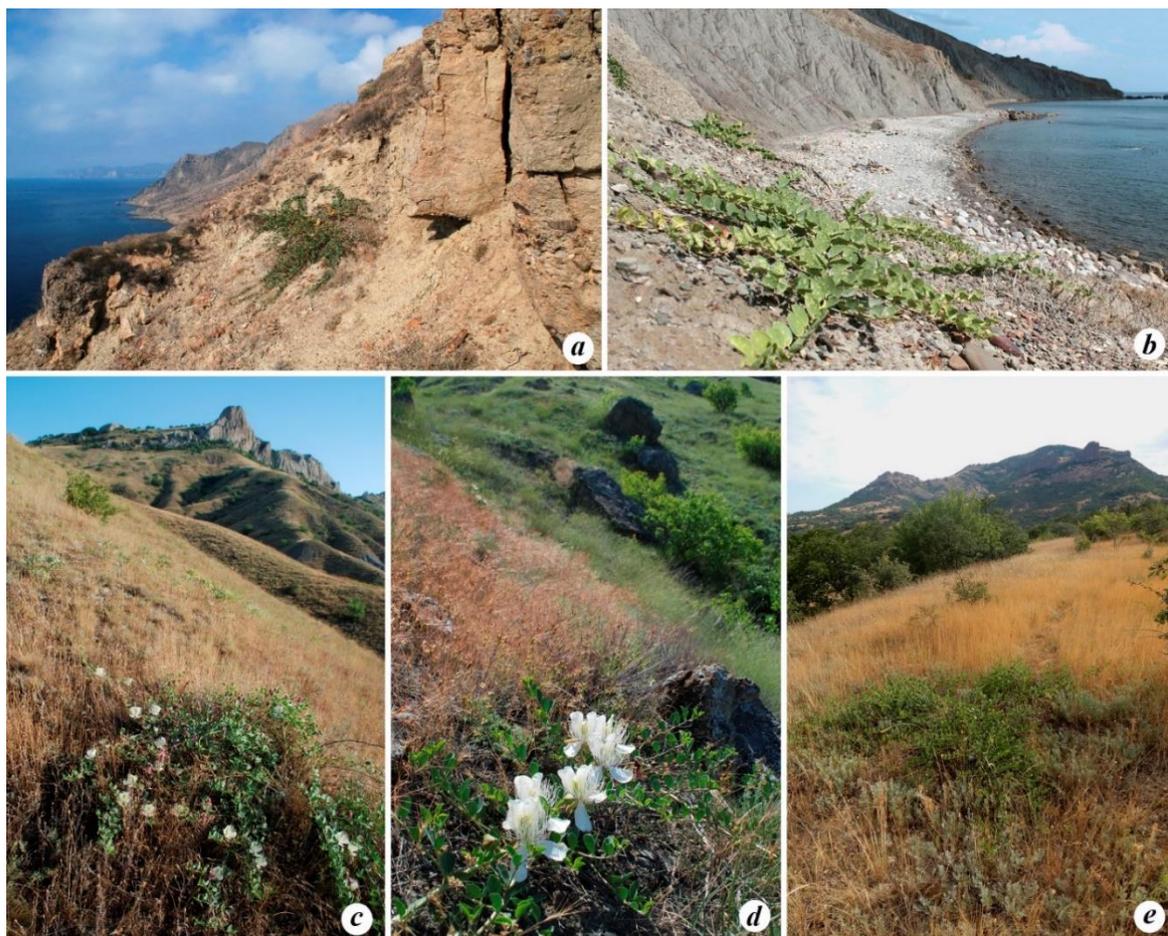


Рис. 2. Типичные местообитания *Capparis herbacea* на южном и юго-восточном побережье Крыма

a – береговые клифы, абразионные морские террасы, скалы, осыпи (п-ов Меганом); *b* – бедленды, галечники, эрозионные участки (Лисья бухта); *c* – щебнистый и мелкоземистый склон с разреженным степным травостоем (хребет Беш-Таш, горный массив Карадаг); *d* – каменисто-щебнистый склон со степной и нагорно-ксерофитной растительностью (мыс Рыбачий, п-ов Меганом); *e* – залежный участок, зарастающий степными травянистыми и древесными растениями (Туманова балка, горный массив Карадаг) (фото *a, c, d, e* – Л. П. Мироновой; фото *b* – Л. В. Знаменской).

местообитаниями *C. herbacea* в Крыму являются нарушенные хозяйственной деятельностью участки: обочины дорог, «бросовые земли», искусственные посадки древесных пород, пустыри, бывшие пашни и выпасы, развалины построек (рис. 2 *a–e*).

Иногда каперсы рассматривают как сорное и рудеральное растение, поскольку они часто произрастают среди богарных культур (возделываемых в засушливых условиях без искусственного орошения), по обочинам дорог, по полотну железных дорог, вблизи человеческого жилья (Акрамов, 1987; Fici, 2014; Vaisova et al., 2021).

Каперсы крайне светолюбивы (*гелиофиты*), при затенении растения дают тонкие побеги с небольшим числом цветочных почек (Дю-Брейль, 1852). В Средиземноморье дождливая весна и жаркое сухое лето с интенсивным дневным светом считаются оптимальными для каперсов (Barbera, 1991; по: Sozzi, Vicente, 2006). На Кавказе, в Кизлярском и Хасаф-Юртском округах Терской области (ныне Дагестан), в особенно дождливые годы (1896), обыкновенно выгоревшая летом растительность начинает пышно развиваться, затеняя и заглушая стелющийся каперсник, задерживая рост побегов и образование цветочных почек, уменьшая его урожайность. Самыми благоприятными в этом регионе так же являются годы с засушливым летом при обильной влаге ранней весной. Наибольший урожай и высокое

качество продукта получают на почвах слабо солончаковых, которые преобладают в указанном районе (Пиралова, 1897).

Каперсы колючие вегетируют с середины апреля до конца сентября, цветут летом, то есть в наиболее жаркий период, когда снижена доступность почвенной влаги (Andrade et al., 1997). Этому способствуют, как будет показано ниже, разнообразные морфологические, анатомические, физиологические, структурные, функциональные, биохимические особенности всех органов, фенотипическая пластичность и генетическая изменчивость, симбиотические отношения и другие свойства растений этого вида.

Морфология. Жизненная форма. Адаптации

Как было отмечено выше, растения *C. spinosa*, особенно subsp. *spinosa*, характеризуются высокой степенью гетерогенности морфологических признаков всех его частей. Морфологические вариации обусловлены различными факторами: фенотипической пластичностью, эколого-географической дифференциацией, топографическими модификациями, процессами гибридизации, возрастными изменениями, климатическими факторами, селекцией культивируемых форм (Москаленко, 1939; Закиров, Худайбергенов, 1972; Sozzi, Vicente, 2006; Fici, 2014; Chedraoui et al., 2017; Najafian et al., 2021). Фенотипическая пластичность, по-видимому, имеет адаптивное значение в засушливых, полусушливых и континентальных условиях (Fici, 2014).

Изменчива и *жизненная форма*, меняющаяся в зависимости от конкретного местообитания. На основе изучения биоморфологии природных популяций *C. spinosa* на Сицилии установлено, что в соответствии с классификацией К. Раункиера жизненных форм растений по положению и способу защиты почек возобновления в течение неблагоприятного периода (Raunkiaer, 1907), subsp. *spinosa* чаще гемикриптофит, а subsp. *rupestris* – хамефит (Fici, Gianguzzi, 1997; Fici, 2001). По комплексу эколого-морфологических признаков основной тип жизненных форм (биоморфотип) *C. herbacea* в Крыму – безрозеточные стержнекорневые полукустарнички с многоглавым компактным полуподземным каудексом (при относительно постоянном уровне поверхности почвы). Второстепенных биоморфотипов каперсов травянистых в том же районе два: а) полукустарнички с вынужденно надземным каудексом (иногда и надземным основанием главного корня), произрастающие на верхних участках горных склонов, где происходит осыпание или смыв субстрата, и б) полукустарнички с вынужденно подземным каудексом (при погребении особой субстратом на нижних участках горных склонов (Нухимовский, 1997).

Каудекс⁴ как орган вегетативного возобновления и запаса питательных веществ – один из удачных структурных приобретений в процессе эволюционного развития растений, протекавшего в суровых климатических условиях аридных областей (Нухимовский, 1969). Эта увеличенная транзитная область между побегами и корнем улучшает поглощение и способность к накоплению воды (Gan et al., 2013).

Capparis spinosa имеет распростертые, восходящие или свисающие *побеги* от неразветвленных до многоветвленных, длиной до 2(3) м. *Листья* очередные с пластинками округлой, яйцевидной, обратнойяйцевидной, ланцетной или эллиптической формы, усеченные или заостряющиеся на верхушке. *Прилистники* колючие или щетинистые, прямые или загнутые, длиной до 6 мм, в некоторых случаях опадающие. *Бутоны* яйцевидно-овальные, крупные, до 2,5 см длиной. *Цветки* одиночные, пазушные, 4–8 см в диаметре, более или менее зигоморфные, в основном ночные. Чашечка из 4 опадающих при плодах травянистых чашелистиков. Венчик из 4 белых или розовато-белых лепестков. Тычинки многочисленные, до 190, с тычиночными нитями длиной до 5 см и пыльниками длиной 1,3–2,5 мм. *Плоды*

⁴ Термин «каудекс» известен с доинеевских времен (Нухимовский, 1968). Каудекс – это многолетняя компактная побеговая часть (иногда, при погребении субстратом, вынужденно более-менее удлиняющаяся), как правило, в течение всей жизни мультирепродуктивного растения связанная с главным стержневым корнем (Нухимовский, 1969, 1997).

эллипсоидные или иной формы, раскрывающиеся, на длинном карпофоре, с красной или желто-зеленоватой мякотью и многочисленными семенами (Флора европейской части СССР, 1979; Fici, 2014). У одной и той же особи часто наблюдается поразительная изменчивость размеров и формы цветков (Fici, 2001), а колючек (видоизмененных прилистников) может вовсе не быть (Роллов, 1908; Lozano Puche, 1977).

Capparis spinosa subsp. *spinosa* лучше адаптирован к засушливым континентальным условиям, чем subsp. *rupestris*. Он имеет укороченный период вегетации, всегда высыхающие зимой, более распротёртые и разветвленные побеги большей длины, что свидетельствует о повышенной скорости роста, сохраняющиеся (неопадающие) прилистники и другие особенности (Fici, Gianguzzi, 1997; Fici, 2001). В Средиземноморье кусты каперсов достигают высоты 30–50 см, но старые экземпляры могут вырастать до 80 см и занимать площадь 15 м² (Sozzi, 2001). В Джизакском районе Узбекистана, где сосредоточены большие заросли мощного каперса, его кусты покрывали площадь до 5 м² (Худайбергенов, 1959).

Интересно, что в Узбекистане обнаружены 6 форм вида, отличающихся предпочтительными местами обитания, морфологическими параметрами всех органов, степенью их ксероморфности и вкусовыми качествами плодов. Крупноплодная форма (f. *megacarpa*) характеризовалась мощными кустами, занимающими площадь 5–6 м², имела до 80 побегов длиной до 3 м и каудекс диаметром до 10 см. Такие мощные растения находили на равнинах с буйной растительностью вблизи дорог, рядом с поливными землями, на почве с неглубоким залеганием грунтовых вод (Закиров, Худайбергенов, 1972).

На адырах (холмисто-увалистых предгорьях) южной Ферганы (Арсиф, Саткак, Чимган, Алтыарык) высотой 500–700 м н. у. м. на одном кусте формировалось в среднем 9–14 генеративных побегов (Obidov, 2023a). В той же республике старый, вегетировавший много лет, мощный куст, обитавший на обрыве, обладал 69 побегами (Закиров, Худайбергенов, 1972). В естественных условиях Ташкента в середине июля у средневозрастных генеративных особей длина побегов достигала 4 м (Vaisova et al., 2021).

В холодной пустыне долины Спити (Индия) в среднем растения имели 26 (от 7 до 47) побегов длиной 94,9 см и занимали площадь 4,24 м² (Singh et al., 1992). На Сицилии у *C. spinosa* subsp. *spinosa* среднее число побегов первого порядка на растениях, произрастающих на глинистой почве равнины, было 12,5, на каменистой почве склона – 42,6, а побегов второго порядка – соответственно 38,9 и 19,7 (Fici, 2001).

Capparis spinosa – стеногидрический ксерофит⁵ с высокоспециализированной проводящей тканью, который летом практически не конкурирует за воду с другими видами средиземноморского региона (Rhizopoulou et al., 1997; Psaras, Sofroniou, 1999; Gan et al., 2013).

Корень *C. spinosa* стержневой, деревянистый, ветвистый, покрыт толстой корой. Глубина проникновения корней обычно 8–10 м и более, до 15–18 м, что позволяет получать влагу, как фреатофиту, из глубоких горизонтов; площадь ризосферы 2–4 м² (Закиров, Худайбергенов, 1972; Singh et al., 1992; Özkahraman, 1997; Sozzi, 2001). В Греции корни дикорастущих растений *C. spinosa* проникли в трещины пемзового субстрата, достигли в подземной среде древних катакомб острова Милос глубины 20 м и использовали воду, находящуюся в глубоких слоях почвы (Rhizopoulou, Kapolas, 2015).

В Узбекистане длина корня растений первого года жизни была в 7 раз больше длины стебля, а масса – в 5 раз. Первые 2–3 года подземная часть каперса опережает рост надземных органов, что спасает растения от нарушения гидрологического баланса. Лишь на 4–5(6) год развивается мощная надземная часть (Закиров, 1936). В холодной пустыне долины Спити (Индия) биомасса корневой системы (65,33 %) превышала надземную биомассу (34,66 %). Корневая система одного растения в этом районе может связывать почву на площади до 3,43 м² благодаря сильным боковым корням. Коэффициент конусности (степени сужения боковых

⁵ Г. Вальтер (1968) по возрастающей гидростабильности выделяет ксерофиты малокофильные (мягколистные), склерофильные, стеногидрические и суккуленты.

корней) варьировал от 0,42 до 1,04, что само по себе является показателем мощной корневой системы (Singh et al., 1992).

Для *C. spinosa*, выросшего в пустыне провинции Синьцзян в Китае, показаны (с использованием в качестве контроля семян, культивируемых *in vitro*) *анатомические адаптации* к условиям засухи корней, листьев и стеблей (Gan et al., 2013).

Е. Левизей с соавторами (Levizou et al., 2004) объясняют способность *C. spinosa* поддерживать удовлетворительный водный баланс при ограниченных водных ресурсах в Греции двумя факторами. Во-первых, глубиной (Sozzi, 2001) и плотной (Rhizopoulou, 1990) корневой системой, составляющей летом 65 % от общей биомассы (Singh et al., 1992). Во-вторых, анатомическим строением древесины корня и стебля, способствующим высокой гидравлической проводимости (Psaras, Sofroniou, 1999). Благодаря эффективной системе подачи воды устьица остаются открытыми в течение дня и сезона роста, что приводит к усилению *эвапотранспирации* с сильным охлаждающим эффектом и, в отличие от ксерофитов других типов, позволяет эффективно использовать высокую освещенность в течение всего сезона роста, не проявляя никаких симптомов устойчивого фотоингибирования.

В Китае *C. spinosa*, по сравнению с другими пустынными растениями (*Alhagi sparsifolia*, *Tamarix ramosissima* и *Haloxylon ammodendron*), встречающимися в схожих условиях, так же имеет более высокую устьичную проводимость, скорость транспирации, чистую скорость фотосинтеза и эффективность использования воды; помимо этого, он обладает замечательной способностью поглощать воду из окружающей среды (Zuo et al., 2012).

Для растений рода *Capparis* характерен С3 тип *фотосинтеза* (Sozzi, 2001). В Греции *C. spinosa* усваивает в 3,4 раза больше CO₂ на 1 м² в период роста, чем другие виды в экосистемах Средиземноморья. Таким образом, каперсы показывают исключительную производительность фотосинтеза в самый стрессовый период года, поэтому они играют важную роль в стабильности и динамике средиземноморских экосистем (Levizou et al., 2004).

Основной экологический фактор, влияющий на цветение кустов каперсов, – температура, а также влажность воздуха. В Узбекистане массовое цветение приходится на июль – самый жаркий и сухой месяц (Закиров, Худайбергенов, 1972; Vaisova et al., 2021). В Средиземноморье наблюдали положительную корреляцию между температурой и продуктивностью бутонов (Luna Lorente, Pérez Vicente, 1985), она максимальна в самые жаркие периоды и ниже в начале и конце сезона (Barbera et al., 1991).

Исследованы *структурные и функциональные особенности ночных цветков C. spinosa*. Отмечается, в частности, что площадь венчиков каперсов (28±2 см²) больше, чем у других растений, цветущих в Средиземноморье летом, и может считаться улучшенным оптическим сигналом для посещений опылителями (Rhizopoulou et al., 2006).

У *C. spinosa* в Тбилисском ботаническом саду и его окрестностях (Грузия) (Shakarishvili, Osishvili, 2013) и в засушливой пустыне северного Синьцзяна (Китай) (Zhang, Tan, 2008) наблюдали наличие как мужских, так и обоеполюх цветков на одном растении (андромоноэция – редкое явление у цветковых растений). В Грузии число двух цветочных морф, формировавшихся на каждой особи ежедневно, было лабильно, а в пустыне Китая ежедневно образовывалось больше мужских цветков, чем обоеполюх в популяции. Обычно и мужские, и гермафродитные цветки раскрываются вечером после захода солнца. Цветение ночное и длится 16–20 часов, после чего цветки начинают увядать. Андромоноэция привлекает больше опылителей и способствует как самоопылению, так и перекрестному опылению, тем самым увеличивая частоту ауткроссинга (неродственного скрещивания) и обеспечивая репродуктивный успех *C. spinosa* в экстремальных условиях пустыни (Zhang, Tan, 2008, 2009). Именно температура воздуха ниже 30 °С и успешное перекрестное опыление, а не свет и относительная влажность, ограничивают как время и продолжительность ночного цветения, так и соотношение мужских и гермафродитных цветков на одном растении. Соотношение мужских и обоеполюх цветков колеблется от 0,5 до 2,6 в течение периода цветения (Shakarishvili, Osishvili, 2013). Андромоноэцию изучали также у *Capparis ovata* Desf. в Турции (Özbek, 2023).

В ботаническом саду Турфана (Синьцзян, северо-западный Китай) исследованы репродуктивные характеристики *C. spinosa* на разных стадиях цветения длительностью около пяти месяцев. Выявлены два его пика и значительные различия в морфологии и соотношении тычиночных и обоеполых цветков в разные периоды цветения. Авторы пришли к выводу, что эти адаптации у *C. spinosa* обеспечивают постоянное поступление пыльцы, контроль за плодоношением и объясняют, таким образом, феномен продолжительного цветения вида (Yang et al., 2014).

Онтогенез. Структура ценопопуляций

Изучением биологии развития (онтогенеза) *C. spinosa* и структуры ценопопуляций с разной степенью подробности занимались немногие авторы (Закиров, 1936; Худайберганов, 1959; Нухимовский, 1969, 1997; Закиров, Худайберганов, 1972; Isagaliev et al., 2020; Исагалиев, Обидов, 2021; Vaisova et al., 2021; Obidov, 2023a). Биология прорастания семян, особенности развития ювенильных растений, динамика формирования корневой системы и куста *C. spinosa* 1–3 года вегетации на экспериментальных участках и в природе (Узбекистан) исследованы К. З. Закировым и Р. Худайбергановым (1972), ниже кратко излагаем полученные ими результаты.

Семена одного и того же сбора и плода прорастают в различное время, что рассматривается как приспособление, направленное на сохранение вида при неблагоприятных условиях прорастания. Период появления всходов каперса колючего в год посева длился 3–4 месяца и более как на поливных участках и на экспериментальном богарном участке, так и в естественных условиях. Всхожесть семян в первый год после посева без их предварительной обработки (для повышения всхожести) была очень низкой – 0,5–2 %. Четырехлетние наблюдения показали, что в естественных условиях семена каперса, обработанные разными способами, в первый год прорастают не все (от 3 до 30 %), и прорастание растягивается на 2–4 года и больше. В достаточно влажных условиях комнатного парника из необработанных семян за 4 года эксперимента появилось 73 % всходов. Прорастание семян надземное (Закиров, Худайберганов, 1972).

В возрасте 30 дней стебель несет 5–6(8) листьев, а прилистники, ранее оставшиеся недоразвитыми, постепенно приобретают вид маленьких коллечек. Стебель достигает 8–10 см длины, главный корень углубляется в почву до 23 см, разветвляясь на множество боковых корней 2-го и 3-го порядков. В возрасте 3 месяца корни древеснеют до одной трети своей длины (Закиров, Худайберганов, 1972).

На первом году жизни максимальный прирост побегов приходился на самый жаркий месяц – июль. На втором и третьем году интенсивный рост был в мае; в июне и июле темпы роста снизились. Замедление роста вегетативных органов в указанное время объясняется цветением и плодоношением каперсов, начиная со второго года. В условиях культуры на первом году жизни, в июле, зацвели лишь 5 % особей. На втором году вегетации эти же растения и растения, не цветшие в предыдущий год, начали цвести в первых числах мая. При выращивании каперса на поливных участках растения на первом году жизни не вступали в генеративную фазу (Закиров, Худайберганов, 1972).

В естественных условиях адыров южной части Ферганской долины М. Т. Исагалиев и М. В. Обидов (2021), руководствуясь работой О. В. Смирновой и др. (1976), выделили следующие начальные возрастные состояния *C. spinosa*.

Прегенеративный период. Прорастание семян происходит в начале апреля. *Всходы* имеют 2 семядоли; корни длиной 12–14 см, разветвленные до 2 порядка. В конце мая – начале июня 80–85 % растений высотой 5–7 см переходят в *ювенильную стадию*, характеризующуюся усыханием семядолей и наличием 3–4 листьев, главный корень 20–22 см, разветвленный до 2–3 порядка. С середины июня растения вступают в *имматурную стадию*; они имеют высоту 15–20 см и главный корень до 50 см, разветвленный до 4-го порядка. В конце июня – начале июля 60–70 % имматурных растений переходят в *виргинильную (взрослую вегетативную) стадию*, характеризующуюся наличием шипов

(колючек), длиной главного побега 40–80 см с ветвлением до 2 порядка, длиной главного корня (утолщающегося до 4–5 мм в диаметре) около 1 м с ветвлением до 3–4 порядка. Большинство ювенильных и иммагурных особей, раздавленные скотом, гибнут. После зимнего покоя в начале мая следующего года в виргинильную стадию переходят 10–15 % растений (Исагалиев, Обидов, 2021).

Генеративный период начинается в первый год только у 15–20 % растений, у остальных – на второй год жизни. В естественных условиях у *средневозрастных генеративных* растений в среднем на одном кусте имеется 9–14 генеративных побегов длиной 70–170 см, ветвление до 2–3 порядка. Плодоношение длилось с июня по октябрь (Исагалиев, Обидов, 2021; Obidov, 2023a).

Начальные этапы онтогенеза *C. spinosa* в условиях эксперимента (Ташкентский ботанический сад, Узбекистан) с целью введения в культуру прослежены Г. Б. Ваисовой с соавторами (Vaisova et al., 2021) по методике Т. А. Работнова (1950) и И. Г. Серебрякова (1962). Все прегенеративные состояния рассматриваются ими в составе виргинильного периода. Массовое прорастание семян происходило в середине апреля. Состояние *всхода* (растения только с двумя семядолями) длилось 15–20 дней. В *ювенильной стадии* (середина июня) прилистники начали приобретать вид шипов (колючек). В начале июля растения достигали 5–6 см, разветвление корней длиной 1–3 см до 3 порядка. Ювенильная стадия длилась ровно 4 месяца (с мая по конец августа). В *иммагурном состоянии* растения имели только один главный побег с несколькими ветвями второго порядка. Длина стержневого корня составляла 15–20 см, а нескольких боковых корней 7–10 см, стебля – 30–35 см.

По данным этих авторов, виргинильный период первого года длился 160–165 дней, до конца сентября.

Генеративный период наступил лишь на второй год жизни, в мае, причем только у 30 % растений. Массовое цветение продолжалось 3,5–4 месяца. В начале июля отмечено созревание плодов, которое длилось до конца сентября. На одном растении наблюдали одновременное появление бутонов, цветков и плодов. Длина побегов отдельных двулетних экземпляров была до 70–80 см. В естественных условиях Ташкента, в середине июля, у *средневозрастных генеративных* особей она достигала 4 м. В октябре при температуре +16 °С–17 °С листья усыхали, а надземная часть отмирала (Vaisova et al., 2021).

Основные этапы жизни каперсов травянистых в Крыму (Карадагский горный массив) прослежены Е. Л. Нухимовским (1969, 1997). Отмечается, в частности, что цветение в этом районе происходит, чаще всего, на 3–5 год, в единичных случаях особи зацветают на первом году вегетации, а в отдельные годы в цветении могут быть перерывы.

Заложение и развитие зимующих вегетативных почек – основа формирования куста каперсов. Динамика этого процесса подробно рассмотрена К. З. Закировым и Р. Худайбергановым (1972). Почки возобновления закладываются в пазухах листьев после образования второго и третьего междоузлий, в том числе в пазухах семядолей. В дальнейшем они образуют первые, самые нижние боковые побеги. К концу первого года вегетации куст каперса состоит только из одного основного побега с несколькими, редко до 28, второго, изредка третьего, порядка. В нижней части этого побега у корневой шейки и вокруг нее⁶ мутовкой закладывается 3–5, реже 7, зимующих почек возобновления, а в следующем году из этих почек отрастают новые побеги, однако в рост могут трогаться не все почки. С возрастом число заложённых почек увеличивается: на одно-, двух- и трехлетнем растении одновременно

⁶ Так формируется зона кушения. Однако понятие «зона кушения» в этой публикации не используется. С научной точки зрения термин «корневая шейка» применен неудачно. Корневая шейка – нижняя граница гипокотила, а зона кушения у каперсов – основание побеговой части растения (от семядольного узла и выше) с компактным расположением пазушных почек, формирующаяся с момента образования двух и более побегов возобновления, то есть побегов кушения. Образование придаточных почек на корневой шейке и гипокотиле у каперсов сомнительно.

закладывается 3(10)–15(30) зимующих почек, а на взрослой многолетней особи – до 70 (Закиров, Худайберганов, 1972). В естественных условиях Ташкента на одном кусте средневозрастных генеративных особей в декабре 2020 года насчитывали до 50 почек возобновления (Vaisova, 2021). Сухие остатки прошлогодних стеблей остаются не отделенными от каудекса. Они через несколько лет могут образовать слой, достигающий высоты более одного метра и препятствовать отрастанию молодых генеративных побегов текущего года (Худайберганов, 1959).

Надземная часть растений в первый и последующие годы на зиму отмирает почти полностью, остаются лишь незначительные основания побегов (1–3 см), которые зимуют; они несут почки возобновления, заложившиеся летом (июль – август). На каудексе старых экземпляров каперса можно найти десятки остатков неполностью отмерших побегов. Диаметр нижней части каудекса у таких особей достигал 20 см, а средней – 30 см (Закиров, Худайберганов, 1972).

Во всех возрастах, как в естественных условиях, так и в культуре, на корнях каперса придаточные почки не образуются (Закиров, Худайберганов, 1972), то есть авторы не наблюдали развития корневых отпрысков.

Продолжительность жизни каперсов свыше 50 лет (Губанов и др., 1976).

Таким образом, семена каперсов обладают свойством растянутого на несколько лет прорастания. *C. spinosa* имеет относительно короткий ювенильный (прегенеративный, или виргинильный, согласно современным представлениям) период (Закиров, Худайберганов, 1972; Sozzi, Vicente, 2006; Vaisova et al., 2021) и продолжительное (десятилетия) средневозрастное состояние генеративного периода (Вайсова, 2022). В первый год вегетации в природных условиях (то есть при отсутствии полива) быстрое развитие корня сильно контрастирует с крайне малым приростом надземной части. Лишь на 4–5(6) год развивается мощная надземная часть растения (Закиров, 1936; Lozano Puche, 1977). В течение первого года куст каперсов чувствителен к нехватке воды (Barbera, Di Lorenzo, 1984). При увеличении числа поливов усиливается рост надземной и замедляется – подземной части. В естественных условиях генеративный период наступал на втором году жизни (Закиров, Худайберганов, 1972; Исагалиев, Обидов, 2021; Obidov, 2023a). На поливных экспериментальных участках в первый год жизни растения не вступали в генеративную фазу, а зацвели только на второй год (Закиров, Худайберганов, 1972; Vaisova et al., 2021).

В ряде областей Узбекистана ценопопуляции *C. spinosa* были нормальные, но неполночленные (Isagaliev et al., 2020; Исагалиев, Обидов, 2021; Вайсова, 2022). Длительное пребывание в средневозрастном генеративном состоянии позволяет считать, что характерный спектр ценопопуляций этого вида – центрированный, с максимумом средневозрастных генеративных растений (Вайсова, 2022). Отсутствие в некоторых ценопопуляциях «молодых» групп и максимум старых генеративных особей связаны с нерегулярностью семенного возобновления, засухами и с интенсивным выпасом скота (Vaisova et al., 2021; Вайсова, 2022). Лишь на адырах южной части Ферганской долины взрослых нецветущих растений было в 5–10 раз больше, чем сенильных, что позволило сделать вывод о возможности регулярного сбора сырья в этом районе (Isagaliev et al., 2020, 2022; Исагалиев, Обидов, 2021).

Способы размножения

Материалы по семенному и вегетативному размножению каперсов колючих, полученные в разных странах, обобщены и проанализированы рядом ученых (Sozzi, Vincente, 2006; Chedraoui et al., 2017; Sottile et al., 2020, 2021).

Семенное размножение. В Средиземноморье каждый плод содержал до 400 семян (Sottile et al., 2021), а тысяча семян весила 6–8 г (Sozzi, Vicente, 2006). В Узбекистане в одном плоде в среднем находили 220–235 семян, масса 1000 семян составляла 7,25 г (Исагалиев, Обидов, 2021; Isagaliev et al., 2022).

Семена *C. spinosa* прорастают через 25–50 дней (Barbera, 1991; по: Chedraoui et al., 2017), их всхожесть низкая. Для прорастания семян в естественных условиях требуется прогревание

почвы до 27–30 °C (но не ниже 18 °C) даже при потере почвой эффективной влажности (Закиров, Худайберганов, 1972). Неудовлетворительное размножение каперсов семенами связано со слабой всхожестью (глубоким физиологическим покоем), твердой оболочкой, степенью зрелости семян, развивающейся слизью при контакте с водой и другими факторами. На всхожесть семян влияют также расположение плодов на растении, масса плода, срок хранения семян. Самый высокий процент всхожести (более 90 %) был получен в течение 30 дней после сбора семян (Pascual et al., 2003; Sottile et al., 2021). Для активизации прорастания семян применяют механическую и химическую скарификацию, холодную стратификацию, различные стимуляторы, замачивание. После холодной стратификации под землей с декабря по март всхожесть составила 70–80 % (Vaisova et al., 2021). Недавно предложенный метод предпосевной обработки семян грибом *Aspergillus terreus*, обладающим целлюлолитической (целлюлозоразрушающей, целлюлазной) активностью, обеспечивает всхожесть семян до 92–93 % (Khamraeva, 2021). Хранение семян при температуре 4 °C и низкой относительной влажности почвы обеспечивает всхожесть некоторых из них и на второй год (Закиров, Худайберганов, 1972; Lozano Puche, 1977; Barbera, Di Lorenzo, 1984; Vaisova et al., 2021), а иногда, по наблюдениям ряда авторов, на третий и более с постепенным ее снижением (Sottile et al., 2021). Для масштабного выращивания каперсов используют в основном семенной способ размножения (Sottile et al., 2020).

Вегетативное размножение. Размножение возможно разделением каудекса на части, черенкованием, окоренением наклоненных ветвей, прививкой и через микроразмножение *in vitro* (культуру тканей). Первый способ проводят в период вегетативного покоя, но при этом требуется полив (Москаленко, 1939; Закиров, Худайберганов, 1972; Lozano Puche, 1977). Более надежно укоренение весной наклоненных и присыпанных землей побегов (то есть отводками) (Дю Брейль, 1852). При культивировании каперсов полуодревесневшие черенки средней твердости можно собирать и высаживать в августе и сентябре, но приживаемость их низкая (менее 30 %) (Lozano Puche, 1977), для повышения эффективности используют специальную обработку черенков (Sottile et al., 2021). Ряд исследователей из разных стран провели успешное микроразмножение *C. spinosa in vitro*, что является перспективным подходом для выделения высокоурожайных линий и может служить потенциальным источником биологически активных веществ. Это важно и для сохранения редких и исчезающих видов природной флоры (Сафразбекян, 1990; Carra et al., 2012; Chedraoui et al., 2017; Sottile et al., 2020; Вахабова и др., 2021; Koufan et al., 2022).

Биологическая продуктивность

Урожайность *надземных частей C. spinosa* в воздушно-сухом состоянии в Ферганской долине (Наманганская область, Узбекистан) в формации *Artemisieta sogdianae* на щебнисто-каменистых почвах составила 269 кг/га, возможная ежегодная заготовка оценена в 50 кг/га (Имомов и др., 2021). Осенью в плотных зарослях каперса скошенные одревесневшие побеги, чаще вместе с каудексами, давали до 10000 кг сухой массы, используемой в качестве топлива (Худайберганов, 1959). Максимальный урожай *кормовой*, то есть поедаемой скотом, сухой массы (Узбекистан) может составлять до 2500 кг/га (Закиров, Худайберганов, 1972).

Дикорастущее растение в Испании дает 2–3 кг *бутонов* в год (Lozano Puche, 1977). В условиях естественного произрастания один взрослый куст образует за лето в среднем 225 г бутонов, что в пересчете на 1 га составляет до 2250 кг зеленых бутонов (Закиров, Худайберганов, 1972). В Крыму, около Судака, в районе Коз (ныне Солнечная Долина, городской округ Судак), один куст каперса в течение лета формировал 50–100 г бутонов, годных для консервирования (Стрельников, 1936). При поливе продуктивность бутонов может быть в 2–3 раза выше, чем в его отсутствие, но растение приобретает склонность к заболеваниям (Sozzi, Vicente, 2006).

В Узбекистане на одном кусте каперса за вегетационный период образуется в среднем 1500 *цветков* (Закиров, Худайберганов, 1972). У средневозрастных генеративных особей в фазе массового цветения в естественных условиях города Ташкента на одном кусте

формируется от 35 до 40 цветков (Vaisova et al., 2021). В крупнотравно-эфемерных сообществах Узбекистана, в зоне адыр (предгорий), на одно растение за сезон приходилось 299 цветков каперсов (Хамидов, 1987).

По данным С. С. Москаленко (Москаленко, 1939), в Узбекистане на одном кусте *C. spinosa* насчитывали до 300 созревших плодов. На мощных растениях каперсов в той же республике вблизи поливных земель, а также при неглубоком залегании грунтовых вод, на каждом растении имелось до 500 крупных плодов (Закиров, Худайбергенов, 1972).

Интересно, что в Узбекистане упомянутые выше 6 форм вида имели разную урожайность плодов. Так, у формы с эллиптически яйцевидными плодами (f. *elliptica*) урожайность некоторых старых кустов за вегетационный период достигала 3000 плодов. У узкоплодной формы (f. *stenocarpa*) за вегетационный период на одном кусте развивалось до 170 плодов, а экспериментальные растения семенного происхождения на третьем году давали до 100 плодов. Одна особь крупноплодной формы (f. *megacarpa*) образовывала до 5000 плодов. Средний вес плодов этих 6 форм каперса варьировал от 7 до 17 г, максимум – 30 г у f. *megacarpa* (Закиров, Худайбергенов, 1972).

В том же регионе на эродированных аллювиально-пролювиальных каменисто-галечниковых породах Ферганской долины один куст *C. spinosa* с июня по октябрь дал в среднем более 80 плодов на адырах (холмах) Чимион, 180–210 на адырах Арсиф и Саткак (Исагалиев, Обидов, 2021; Obidov, 2023a). В Туркмении число плодов на крупной особи достигало 500 штук, средний вес плода в сухом состоянии без наружной части околоплодника был 5–10 г (Шалыт, 1951). В Индии, в естественных сообществах *C. spinosa*, среднее число плодов на растении было 35,0 (Singh et al., 1992).

Урожайность семян в условиях богарной культуры (Узбекистан) у небольшой части плодоносящих в первый год растений составляла 100 г семян на одну особь; на третьем году вегетации каждое растение давало в среднем 250 г семян. В естественных условиях со старых экземпляров было собрано до 500 г и более семян (Закиров, Худайбергенов, 1972).

Консортивные связи и межвидовые биотические отношения

По наблюдениям К.З. Закирова и Р. Худайбергенова (Закиров, Худайбергенов, 1972), из многочисленных семян каперсов колючих, опадающих под родительский полог в естественных условиях и в опыте грунтовых посевов, прорастает очень небольшая часть (от 0,5 до 2%), и всходы под ним всегда единичные. Это можно объяснить расходом значительной части семян на питание птиц, муравьев и других видов животных. Семена распространяются голубями, горлицами, скворцами, кекликами, ежами, барсуками, шакалами, дикобразами и другими животными, что показало вскрытие их пищеварительного тракта. Мелкие нераскрывшиеся высохшие плоды от самых поздних цветков находили в гнездах диких голубей как материал для устройства гнезд. Муравьи растаскивают эти семена, способствуя их заносу в самые неожиданные места (трещины стен, купола старинных строений и тому подобное). Однажды из муравейника было извлечено до 1,5 кг семян каперса. Некоторые из них прорастают, поэтому возле муравейников часто встречаются его сеянцы. Отмечается, что на одной особи крупноплодной формы (f. *megacarpa*) все развившиеся зрелые плоды (до 5000) уничтожали животные.

В безводной пустыне Южного Устюрта (Туркмения) сочные листья и молодые побеги каперсов отлично поедаются джейранами, благодаря чему животные могут долго обходиться без водопоя на безводных пастбищах. Кормовая масса в рубце джейранов в июле и августе на 50–60% состояла из листьев и веточек каперсов (Кормовые растения..., 1940). Около каперсников, особенно в Восточном Закавказье, «любят ютиться змеи, которые чрезвычайно лакомы до молодых его огурчиков (плодов)» (Пиралова, 1897, с. 103; Роллов, 1908).

По данным разных авторов, в Средиземноморье сочные плоды поедаются птицами, такими как *Sylvia conspicillata*, *Oenanthe leucura* и *Chlamydotis [undulata] macqueenii*, которые разносят семена на значительные расстояния. Муравьи-жнецы, ящерицы, подобные *Lacerta lepida*, крысы и кролики питаются плодами и уносят их фрагменты вместе с твердыми

семенами (Sozzi, Vicente, 2006; Sottile et al., 2021). В Китае (Синьцзян-Уйгурский автономный район) 85 % общей биомассы, потребляемой ящерицей *Teratoscincus roborowskii*, составлял *C. spinosa*. Семена этого растения, прошедшие через пищеварительные тракты ящериц, прорастали быстрее, попадая к тому же непосредственно в микросреды обитания, благоприятствующие их прорастанию (Yang et al., 2021).

В Средиземноморье аромат зрелых каперсов привлекает рабочих ос семейства Vespidae. В естественных местах их произрастания осы строят свои гнезда; период жизни ос (только одно лето) совпадает с периодом созревания плодов каперсов. Осы съедают мякоть и уносят ее фрагменты вместе с семенами, таким образом, выступая в качестве агентов распространения. Такую же функцию выполняют муравьи и ящерицы (мирмекохория и зоохория соответственно) (Vigni, Melati, 2013). У непереваренных семян повышается проницаемость семенной оболочки и, в конечном итоге, увеличивается всхожесть (Sottile et al., 2021).

Все каперсовые – перекрестно опыляемые энтомофильные растения. Главными опылителями являются пчелиные, привлекаемые запахом, обилием пыльцы и нектара в цветках. Эти растения опыляются также в ночное время бабочками (Красная книга Республики Крым, 2015).

Цветки *C. spinosa* раскрываются в сумерках, пахнут и остаются открытыми в течение ночи, предоставляя нектар и пыльцу именно в период активности некоторых опылителей (Rhizoroulou et al., 2006). В пустыне северного Синьцзяна (Китай) посетителями цветков были 7 видов перепончатокрылых и чешуекрылых насекомых. Основные опылители *C. spinosa* – крупные пчёлы-плотники (*Xylocopa valga* Gerst и *X. sinensis* Wu) (Zhang, Tan, 2008, 2009).

А. Кантса с соавторами (Kantsa et al., 2023) на основе инструментального анализа сенсорных связей каперсов с посетителями цветков на острове Лесбос (Греция) и обзора многочисленных литературных данных сделали заключение о том, что *C. spinosa* действительно эволюционировал в (суб-)тропической полузасушливой зоне, где ночные бражники были ключевыми опылителями. В дальнейшем система опыления стала бинарная. По данным этих авторов, в настоящее время цветки каперсов опыляются преимущественно крупными пчелами-плотниками (*Xylocopa olivieri* и *X. violacea*), посещающими их в 8 раз чаще, чем бражники (*Theretra alecto* и другие виды). Пчёлы-плотники и медоносные пчёлы (*Apis mellifera*) посещают цветы на закате и на рассвете. Для привлечения пчёл-плотников не потребовалось никаких фенотипических изменений, поскольку цветение *C. spinosa* совпадает по времени с активностью пчел. Интересно, что парадоксальным образом сохранились: а) фенотипическая ориентация цветков на непостоянного опылителя (бражников) и б) сенсорные сигналы (морфология цветка, время цветения, выработка нектара и азотсодержащих летучих органических соединений). Такая расточительность ресурсов в аридных условиях оказалась возможной благодаря экофизиологическим адаптациям (уже указанным выше): глубокой корневой системе, обеспечивающей постоянный доступ к воде и связанности корней с азотфиксирующими бактериями. Все это делает *C. spinosa* необычным растением с точки зрения экологии опыления. Примечательно, что медоносные пчёлы, также посещающие цветки, целенаправленно искали пыльники, не касаясь рыльца, это позволяет их считать похитителями пыльцы, а не опылителями *C. spinosa*. Кроме того, во всех популяциях цветки всю ночь посещали, по меньшей мере, три вида муравьёв, которые собирали нектар, не касаясь репродуктивных органов (Kantsa et al., 2023).

Связь корневой системы *C. spinosa* с азотфиксирующими бактериями позволяет произрастать на почвах с низким плодородием (Andrade et al., 1997). В Марокко, в ризосфере под взрослыми растениями *C. spinosa*, обнаружены многочисленные морфотипы арбускулярных микоризных грибов и экспериментально показана их роль в повышении эффективности роста, усвоении питательных веществ и устойчивости корневой системы каперсов (Bouskout et al., 2025). В последние годы рядом исследователей в Иране из образцов здоровых листьев, стеблей и корней *C. spinosa* выделены несколько видов эндофитных грибов, симбиоз с которыми важен для устойчивости растений к биотическим и абиотическим стрессам (Karimzadeh et al., 2024).

Хозяйственное значение

Характерной особенностью *C. spinosa* является широта его использования в разных областях: в пищевой и косметической промышленности, народной и современной медицине, фармацевтике (Obidov, 2023б).

Пищевое значение. *Capparis* spp. потреблялись человеком в пищу от 18 000 до 17 000 лет назад, чему существуют прямые доказательства (Sozzi, Vicente, 2006). Каперсы – традиционное пищевое растение в кухне Средиземноморья, Ближнего, а также некоторых народов Среднего Востока и Кавказа. С. С. Москаленко (1939) образно назвал каперсы «овощем пустыни». В пищу используют соленые и маринованные нераскрывшиеся цветочные бутоны (собственно коммерческие «каперсы» – наиболее важный продукт), а также молодые и спелые плоды, верхушки побегов. Бутоны и плоды служат пряной приправой в соусах и салатах, из семян извлекают пищевое масло. Существует около 400 рецептов, включающих каперсы и множество описаний технологии повседневного (бытового) и промышленного производства продуктов с их участием (Пиралова, 1897; Sozzi, Vicente, 2006). Они являются источником самых разнообразных ценных питательных веществ: 100 г плодов содержат 67 мг кальция, 65 мг фосфора, 9 мг железа и 24,5 г белка и другие компоненты (Chedraoui et al., 2017). Из одной тонны плодов можно получить около 50 кг сахара и 200 кг пищевого масла (Закиров, Худайберганов, 1972).

Основные заросли каперсов на территории бывшего СССР были сосредоточены в Таджикистане, Узбекистане и в Туркмении. Засоленные в кадучках бутоны в 1900–1915 годы вывозили в Астрахань, Горький (теперь Нижний Новгород), Москву (Москаленко, 1939). По сообщению М. П. Петрова (1942), замаринованные бутоны давно уже употребляются как приправа, являются предметом торговли и поступают из Закавказья, Крыма и Дагестана на рынки Горького, Москвы и прочих городов. А. А. Гроссгейм писал, что до революции в Дагестане (Россия) в районах Кизляра и Хасавюрта заготавливали до 70 т цветочных бутонов, а Консервтрест Армении налажил промышленный выпуск консервов из каперсов. Отмечалась возможность значительного расширения каперсовой промышленности в Закавказье, особенно в Азербайджане и Армении (Гроссгейм, 1952). В 1970–1972 годы Кизлярский консервный завод (Дагестан) сделал попытку выпустить в продажу маринованные каперсы, однако она не была реализована (Алексеев, 1979). В Крыму в конце XIX века каперсы были предметом особого промысла. В больших количествах – до 500 пудов (свыше 8 т) в год их заготавливали в окрестностях Судака (в Козе – ныне Солнечная Долина, городской округ Судак) (Агтеенко, 1902). В настоящее время в пищевых целях используют преимущественно дикорастущие каперсы (Sottile et al., 2021).

Биохимический состав и лекарственное значение. Благодаря богатому биохимическому составу *C. spinosa* рассматривают как растение с высоким потенциалом для разработки функциональных продуктов питания – нутрицевтиков, либо обладающих выраженной биологической активностью (парафармацевтиков) и собственно фармацевтических препаратов (Anwar et al., 2016; Sun et al., 2023). Среди видов растений рода *Capparis*, *C. spinosa* признан наиболее богатым источником широкого спектра лекарственных соединений с доказанным фармакологическим действием (Anwar et al., 2016). Биохимический состав различных частей растения (побегов, листьев, корней, цветочных почек, цветков, плодов, и семян) интенсивно изучают за рубежом особенно в последние два десятилетия. В его состав входят белки, липиды, флавоноиды, алкалоиды, терпеноиды, фенолы, глюкозинолаты, редуцирующие сахара, сапонины, танины, витамин С, фитостерины, фитостеролы, эфирные масла, широкий спектр минералов, микроэлементов и другие соединения (Al-Snafi, 2015; Anwar et al., 2016; Zhang, Ma, 2018; Shahrajabian et al., 2021; Annaz et al., 2022; Archana et al., 2022; Sun et al., 2023). В различных частях растения выделено свыше 150 биологически активных соединений (Sun et al., 2023). Большинство данных о биохимическом составе и биологической активности *C. spinosa* получены на основе результатов анализа частей дикорастущих растений (Chedraoui et al., 2017).

Экологические факторы сказываются не только на морфологических особенностях, но и на химическом составе каперсов, в частности, накопление флавоноидов в органах *C. herbacea* (Дагестан) в основном, связано с влиянием высотного фактора (Вагабова и др., 2021). Микроэлементный состав *C. spinosa*, широко распространенного на известняковых почвах Южной Ферганы (Узбекистан), значительно, иногда в несколько тысяч раз, меняется под влиянием свойств почвы, природно-климатических условий и других факторов, а также зависит от возрастного состояния и органа растений (Исагалиев, Обидов, 2021; Isagaliev et al., 2022; Obidov, 2023a).

Интересно, что исследования последних лет показали – большое количество биологически активных компонентов на самом деле производится ассоциированными растительными микробами или посредством их взаимодействия, например, у каперсов – эндофитными актинобактериями плодов (Wang et al., 2017) и эндофитными грибами (Karimzadeh et al., 2024), с которыми они состоят в симбиозе.

Capparis spinosa – одно из наиболее распространенных лекарственных растений, с древнейших времен широко используемое в разных частях мира для лечения многочисленных заболеваний человека (Nabavi et al., 2016; Давлатова, 2016; Chedraoui et al., 2017). Каперсы применяли в медицинских целях еще 2800 лет до нашей эры в Китае, на это указывают скопления семян *C. spinosa* в Янхайских гробницах (Jiang et al., 2007).

Растение присутствует в Фармакопеях многих азиатских и европейских стран, но не является официальным в России, то есть не включено в Фармакопею РФ (Вагабова, 2019; Вагабова и др., 2021). *C. spinosa* используется фармацевтической промышленностью для приготовления лекарств в аюрведической, китайской, унани, а также в ортодоксальной системах медицины (Sher, Alyemeni, 2010). Экстракт из каперсов входит в состав комплексного препарата ЛИВ-52, производимого в Индии, разрешенного к применению в медицинской практике СССР и используемого в РФ. Препарат выпускается в виде таблеток и назначается при заболеваниях печени (Гаммерман и др., 1990). Огромное разнообразие биоактивных компонентов делают *C. spinosa* перспективным кандидатом на создание новых лекарств (Nabavi et al., 2016).

Литература по лекарственному использованию каперсов обширна, поэтому ограничимся упоминанием лишь нескольких публикаций, в которых сделана попытка в большей или меньшей степени обобщить народный и традиционный опыт (Al-Snafi, 2015; Давлатова, 2016; Anwar et al., 2016; Nabavi et al., 2016; Rahnavard, Razavi, 2017; Chedraoui et al., 2017; Zhang, Ma, 2018; Annaz et al., 2022; Archana et al., 2022; Sun et al., 2023). Согласно этим работам, биоактивные компоненты различных частей растений обладают разнообразными фармакологическими эффектами: антидиабетическим (гипогликемическое), противовоспалительным, антиоксидантным, сердечно-сосудистым, гепатопротекторным, противораковым, нейропротекторным, противогрибковым, антибактериальным, противовирусным (число таких препаратов в настоящее время ограничено), противоопухолевым, антимуtagenным, гиполипидемическим (снижение уровня холестерина), противоаллергическим и антигистаминным, иммуностимулирующим, инсектицидным, в борьбе с ожирением и многими другими эффектами. В Туркменской ССР из каперсов скотоводы изготавливали «кеволь» – лекарственное средство против чесотки (Кормовые растения сенокосов..., 1951).

Отсутствуют сведения об острой, подострой и хронической токсичности *C. spinosa*, о чем свидетельствует популярное использование растения в традиционной медицине, его длительное применение в пищевой промышленности и в качестве ароматизатора. Токсичность не наблюдали ни в моделях *in vivo*, ни *in vitro*. Однако сообщалось о пищевой аллергии и об аллергическом контактном дерматите, вызванном *C. spinosa* (Sher, Alyemeni, 2010; Al-Snafi, 2015; Sun et al., 2023), о токсичности растения на пастбищах Туркмении (Советкина, 1938) и при экспериментальном скармливании каперсов овцам (Гусьнин, 1962). Каперсы упоминаются также среди ядовитых алкалоидных растений Каракалпакской части пустынного плато Устюрт (Узбекистан) (Aumuratov et al., 2024).

Capparis spinosa, обладая мощными природными антибактериальными и антиоксидантными свойствами, считается эффективным натуральным консервантом растительного происхождения для пищевых продуктов и поэтому нашел применение также в изготовлении новых материалов для их упаковки (Sun et al., 2023).

Необходимы дальнейшие рандомизированные клинические испытания (Zhan, Ma, 2018; Olas, 2023) с учетом обновленных таксономических данных, чтобы соотнести химический состав и биологическую активность с географическим происхождением и экотипом образцов (Nabavi et al., 2016). Поскольку *C. spinosa* обеспечивает ключевые ресурсы для фармацевтической, пищевой и ароматической промышленности, его иногда называют «растением тысячелетия» (Sher, Alyemeni, 2010; Shahrajabian et al., 2021).

Медоносное и перганосное. Каперсы (*C. spinosa*) – первоклассный медонос и перганос. В условиях Узбекистана среди наиболее продуктивных медоносных растений каперсы стоят на первом месте (990 кг меда на 1 га), а продолжительность непрерывного взятка составляет полные 5 месяцев (Москаленко, 1939; Закиров, Худайбергенов, 1972; Хамидов, 1987; Namidov, Xolikulov, 2020; Ваисова, 2022).

Косметическое. Разработаны натуральные косметические средства, полученные из экстракта плодов *C. spinosa* (например, торговые марки Gatuline® Derma-Sensitive, SKIN MOON®; SKIN SAVE®), применяемые в качестве антивозрастных, защищающих кожу и противовоспалительных средств, сертифицированные ECOCERT и NSF (Annaz et al., 2022).

Кормовое. В Испании, странах Центральной Азии, на Кавказе, в условиях пустынных и предгорных пастбищ, где наблюдается дефицит кормов, каперсник служит для зимней пастбы скота: овец, коз, верблюдов, лошадей, поедающих сухие листья до того, как они сгниют (Роллов, 1908; Lozano Puche, 1977).

Декоративное. Яркая зелень побегов и крупные изящные и душистые цветки *C. spinosa* с весны до осени на фоне выжженной на солнце травы или голой почвы делают растение чрезвычайно эффектным. Его используют как декоративное для садов и стен, а также террас, открытых солнцу. Он не требует полива и может выращиваться на бедных и каменистых почвах (Chedraoui et al., 2017). Еще в XIX веке сообщалось, что «колючий каперс разводится во многих странах Европы на полях и в садах искусственно» (Щеглов, 1828, с. 80). Во Франции, севернее Прованса, где он может страдать от холодов, его выращивали только для украшения садов (Дю Брейль, 1852). На Кавказе каперсник культивировали на границе XIX и XX веков в садах ради красивых белых цветков, для озеленения каменистых участков; была известна разновидность без колючек (Роллов, 1908). В. Н. Аггеенко (1902) писал о посещении в 1900 г. в Крыму имения Форос, где узнал, что каперс «составляет здесь предмет культуры и посеянный два года тому назад, прошлое лето уже цвел» (с. 613). Каперсы внесены в число декоративных растений крымской флоры (Малеев, 1930; Плугатарь, Корженевский, 2017).

Красильное. В корнях каперсов содержится красящее вещество – кверцетин, окрашивающий шелк в темнозеленый и коричневый цвет (Роллов, 1908; Шалыт, 1951; Гроссгейм, 1952).

Фитомелиоративное и фиторемедиационное (мелиорация почв, загрязненных тяжелыми металлами). Благодаря значительной надземной биомассе (одно растение *C. spinosa* ежегодно вносит в почву около 211 г органического вещества) (Singh et al., 1992) с повышенным содержанием азота в листьях (Rhizopoulou, Psaras, 2003; Hosseini et al., 2021) каперсы улучшают плодородие почвы. Мощная разветвленная корневая система, устойчивость к засухе и огню, способность снижать засоление и повышать щелочность почвы, поддерживать ее влажность, расти на эрозионных грунтах и создавать микроклимат – дополнительные великолепные качества каперсов в борьбе с деградацией земель и опустыниванием. Каперсы можно использовать для профессионального закрепления песчаных дюн, крутых каменистых склонов, контроля пыльных бурь в различных регионах, рекультивации засоленных почв, известковых грунтов и залежных земель, в агролесоводстве средиземноморских стран (Singh et al., 1992; Olmez et al., 2006; Sakcali et al., 2008; Chedraoui et al., 2017; Hosseini et al., 2021; Tavakoli et al., 2021). Растения имеют низкую горючесть и могут сыграть положительную роль в борьбе с лесными пожарами (Neyişi, 1987, по: Sozzi,

Vicente, 2006). В Испании каперсы часто высаживают на холмах, склонах и террасах для защиты от водной эрозии (Lozano Puche, 1977). *C. spinosa* – ключевой вид для восстановления маргинальных земель (слишком бедных для сельскохозяйственного использования) в средиземноморском регионе (Bouskout et al., 2025).

В России на основе изучения естественной пионерной растительности придорожных откосов вдоль автотрассы Махачкала – Буйнакск (Предгорный Дагестан) среди видов природной флоры, перспективных для закрепления почвогрунтов, отмечен *Capparis herbacea* (Асадулаев и др., 2020).

Установлено также, что каперсы колючие можно использовать в качестве растений-фиторемедиантов для реабилитации почв, загрязненных такими тяжёлыми металлами как стронций, цинк, никель, хром, марганец, кобальт и ванадий, поскольку это растение их поглощает и накапливает (Умаров, 2022; Annaz et al., 2022).

Культивирование. Экономическое значение

Большую часть продукции каперсов, используемой в коммерческих целях, собирают в дикой природе, так как их выращивание не может удовлетворить растущий спрос на рынке. В Таджикистане, где каперсы колючие широко распространены, разработан план действий, а именно технико-экономическое обоснование по производству естественно произрастающих каперсов, ориентированный на рынки Запада (Абдувохидов, 2009). В Узбекистане начаты работы по культивированию растения с улучшением его агротехнических и сельскохозяйственных показателей (Ниезов, Додаев, 2018; Abdullaeva et al., 2024). Вместе с тем существует несколько районов, где издавна культивируют их местные сорта и этносорты (Inocencio et al., 2005, 2006).

Начало культивирования *C. spinosa* положено, по-видимому, в южной Франции, где его выращивают с 1536 года (Вульф, Малеева, 1969). Во Франции между Тулоном и Марселем ими были покрыты обширные поля, и сбор там производился, «можно сказать, для всего света» (Щеглов, 1828, с. 80). Интересно, что между этими растениями размещали смоквы, вишни и другие деревья (Арефьев, 1842). Ныне в некоторых хозяйствах каперсы выращивают совместно с оливами, миндалем или виноградом (Lozano Puche, 1977; Chedraoui et al., 2017).

Современное промышленное выращивание каперсов началось примерно в 1970 году в Испании и Италии (Chedraoui et al., 2017). Они в настоящее время являются коммерчески ценными и экономически выгодными растениями, возделываемыми в Греции, Турции, Италии, Франции, Испании и Марокко. Эти страны являются крупными экспортёрами, в то время как Великобритания и США – крупными импортёрами (Anwar et al., 2016). *C. spinosa* известен как хозяйственное растение также в Австралии и имеет тенденцию распространяться в Латинской Америке. Экономическая значимость каперсов стимулировала развитие производства и увеличение их урожайности (Chedraoui et al., 2017).

Из всех видов каперсов культивируют преимущественно именно *C. spinosa*, хотя существует мнение, что *C. spinosa* не является истинным видом, а культигеном, полученным из *Capparis orientalis* с некоторой интрогрессией от *Capparis sicula* (Inocencio et al., 2005). Описаны сорта, их продуктивность (в том числе в связи с особенностями морфологии растения), агротехника выращивания, вредители и болезни (*C. spinosa* слабо им подвержен), технология производства продуктов питания, экономическая ценность этого вида (Пиралова, 1897; Lozano Puche, 1977; Sozzi, Vicente, 2006; Aitac, 2009; Chedraoui et al., 2017; Патент Uz № IAP 20150077, 2018; Asatov et al., 2021; Khamraeva, 2021; Sottile et al., 2021; Archana et al., 2022; Эргашев, Раббимов, 2024).

Урожайность бутонов в культуре увеличивается с возрастом от 1 до 9 кг с растения в год. Максимальный урожай ожидается на 4–5(6) год жизни; однако он сильно варьирует в зависимости от возраста, условий произрастания, культурных практик и биотипа (Пиралова, 1897; Lozano Puche, 1977; Chedraoui et al., 2017). Подрезка побегов осенью (неполная) и ранней весной (до основания) приводит к усиленному побегообразованию и, как следствие, высокой урожайности каперсника (Стрельников, 1936; Sozzi, 2001).

Зрелое растение каперсов способно производить 4–5 кг цветочных почек в год. Дикорастущее растение дает в Испании 2–3 кг в год (Lozano Puche, 1977), но тот же куст каперсов потенциально может дать 6–9 кг в год при выращивании на орошаемой плодородной почве. Значительные различия в урожайности объясняются генетическими вариациями (Sozzi, Vicente, 2006). В Южной Франции в условиях культуры образуется от 0,5 до 3 кг бутонов с куста, в среднем 1 кг (Стрельников, 1936).

Современные посадки каперсов старше 25–30 лет все еще продуктивны (Sozzi, Vicente, 2006). Однако еще в конце XIX века были известны плантации, которые давали обильный урожай в течение 50 лет и все-таки находились в прекрасном состоянии. Их производительность сохраняется неопределенное время (Пиралова, 1897).

Коммерческое использование каперсов в виде лекарственных и косметических средств имеет большое значение в экономике ряда стран. По результатам обзоров (Chedraoui et al. 2017; Annaz et al., 2022), в таких странах, как Тунис, Саудовская Аравия, Ливан и Сирия эксплуатация этого вида повышает уровень социально-экономического развития. В Китае его использование вносит ежегодный вклад в экономику страны в размере около 3 миллионов долларов США. В Балканском регионе общие производственные затраты на выращивание каперсов составляют менее 10 % от его продажной цены на рынках США.

Средиземноморские регионы могут серьезно пострадать от глобального потепления, что приведет к серьезным последствиям для агроэкосистем и растениеводства. В этой связи каперсам, адаптированным к засушливым и полусушливым условиям, необходимо уделять особое внимание (Chedraoui et al., 2017; Pleuberlina et al., 2023).

В России *Capparis herbacea* – дикий родич культурных растений и поэтому представляет особый интерес для селекционных работ (Смекалова, Чухина, 2005).

Природные и антропогенные воздействия. Мероприятия по охране

Оценка потенциального воздействия на состояние *C. spinosa* наблюдающегося глобального изменения климата методом моделирования экологических ниш для двух временных периодов (2050 и 2070 гг.) показала, что изменения ареала этого вида в мире будут незначительными. Основные факторы сокращения площадей и численности популяций антропогенные, действующие в большинстве районов его произрастания. К ним относятся нерациональное землепользование и выпас скота, приводящие к эрозии почвы и опустыниванию, а также чрезмерный сбор бутонов и других частей растения для бытовых нужд и коммерческой торговли; требуется минимизация местного антропогенного воздействия (Ashraf et al., 2018; Sottile et al., 2021).

В странах Средиземноморья бесконтрольный сбор бутонов с диких растений отрицательно влияет на их способность к размножению и уменьшает разнообразие популяций. В Греции низкие показатели разнообразия исследованного генетического материала («wild germplasm») каперсов свидетельствуют о необходимости применения стратегий сохранения этого вида (Regiou et al., 2023).

В Центральной Азии происходит сокращение, деградация и фрагментация наиболее обширных площадей естественного обитания каперсов, ухудшение структуры их популяций. В Узбекистане это вызвано вырубкой каперсов под виноградники и посевы сельскохозяйственных культур, застройкой адыров, сбором бутонов и плодов нелегальными предпринимателями, выпасом скота, раздавливающего молодые растения (особенно с развитием каракулеводства) (Имомов и др., 2021; Исагалиев, Обидов, 2021; Вайсова, 2022; Vaisova et al., 2021; Хожиматов и др., без года).

На Кавказе, в равнинном Дагестане, многие участки, занятые каперсами, распахивают под виноградники (Алексеев, 1979). В Крыму, где популяции каперсов немногочисленны, происходит разрушение мест их произрастания вследствие облесения, рекреации, застройки и сбора бутонов населением (Красная книга Республики Крым, 2015; Красная книга города Севастополя, 2018).

В Центральной Азии (западный Китай) вследствие коммерческой и экономической ценности каперсы так же страдают от длительной чрезмерной эксплуатации, выпаса скота, сельскохозяйственной мелиорации и промышленного загрязнения, что приводит к сокращению ареала с сопутствующей потерей местного биоразнообразия. Это наиболее актуально для небольших изолированных или периферийных популяций *C. spinosa* из-за отсутствия связи с исходными популяциями. Их природные ресурсы особенно подвержены генетическому истощению через генетический дрейф (изменение генных частот в популяции) и инбридинг (родственное скрещивание) (Wang, Zhang, 2022).

На Ближнем Востоке, а именно севере Сирии, *C. spinosa* оказался в числе нескольких лекарственных растений, находящихся под угрозой исчезновения прежде всего из-за усилившегося чрезмерного неуправляемого сбора, а также изменения климата, разрушения среды обитания и социально-политической нестабильности, особенно продолжающегося военного конфликта. Дефицит фармацевтических препаратов в этих условиях вынудил уязвимые слои населения искать иные, доступные методы лечения. Пренебрежение местных властей проблемой охраны лекарственных растений, недостаточная осведомленность о важности и ценности этих видов и неудовлетворительная правоприменительная деятельность усугубляют ситуацию. Сохранение этих растений важно для здравоохранения, поддержки высокого биоразнообразия, устойчивости экосистем и составной части культурного наследия. Существует необходимость в разработке всеобъемлющей национальной стратегии защиты, которая должна включать в себя сохранение семян как *in situ*, так и *ex situ* (Aldarvish et al., 2025).

Интенсивный сбор бутонов *C. spinosa* в коммерческих целях в Восточном Азербайджане (Иран) привел к заметному снижению его распространения в природе и, следовательно, к сокращению рекомбинации⁷ и полового воспроизводства (Nosrati et al., 2012).

Ц. Ван и Х.-С. Чжан (Wang, Zhang, 2022) сформулировали стратегию восстановления генетической целостности, устойчивости метапопуляций и эволюционного потенциала *C. spinosa* на основе выяснения пространственной структуры генетического разнообразия популяций и внутривидовой дивергенции линий этого вида в аридной гористой Центральной Азии (Китай, западные Гималаи) путем секвенирования ДНК самыми современными методами. Она заключается в сохранении центральных исходных популяций *in situ* в соответствии с различными географическими единицами, с приоритетом на генетическом спасении изолированных популяций и восстановлении среды обитания периферийных популяций, минимизации человеческой деятельности в дополнение к рациональному и устойчивому использованию природных ресурсов. Это позволит сохранить баланс экосистем и замедлит процесс опустынивания в засушливых регионах на фоне глобальных экологических и климатических изменений (Wang, Zhang, 2022).

Capparis spinosa в качестве самостоятельного второго вида *Capparis rosanowiana* В. Fedtsch. внесен в Красную Книгу Республики Узбекистан (2019) как редкий эндемик Южного Памиро-Алая (основная часть ареала находится в Южном Таджикистане).

В России, как было отмечено выше, *C. spinosa* включен в несколько Красных книг. Кроме того, он охраняется в Дагестанском природном заповеднике (участок «Сарыкумский бархан») (Аджиева, 2015). В Крыму произрастает в природных заповедниках – Ялтинском горно-лесном, Карадагском, «Мыс Мартьян»⁸ (Крайнюк, 2012; Бондаренко и др., 2015; Миронова, 2019), а также на ряде особо охраняемых территорий более низкого ранга.

⁷ Перераспределение генетического материала (ДНК или РНК) путём разрыва и соединения разных молекул, вызывающих появление новых комбинаций.

⁸ Заповедник «Мыс Мартьян», получивший в 2018 г. более низкий природоохранный статус – природный парк регионального значения Республики Крым (Плугатарь, Папельбу, 2024), восстановлен Постановлением правительства РФ 15 октября 2025, утвержденным 19 октября 2025 года (Постановление Правительства..., 2025).

Несмотря на широкое распространение каперсов колючих (в глобальном масштабе они оцениваются как «вызывающие наименьшее беспокойство»), в настоящее время вид считается подверженным риску генетической эрозии. Это особенно касается небольших изолированных популяций (Rankou et al., 2020; Sottile et al., 2021). Генетическое разнообразие вида является основной характеристикой, которую следует учитывать при разработке стратегий его сохранения, поскольку низкое разнообразие подразумевает повышенный риск вымирания (Regiou et al., 2023).

Capparis spinosa широко культивируется в ряде стран, но для защиты диких (природных) субпопуляций этого вида и мест его обитания Красная книга МСОП рекомендует следующие природоохранные меры (Rankou et al., 2020):

- Защита мест обитания дикорастущих видов от бессистемной вырубki и чрезмерного выпаса скота.

- Мониторинг и наблюдение за существующими популяциями и местами их произрастания.

- Рациональное и устойчивое использование и эксплуатация ресурса.

- Увеличение производства сельскохозяйственных культур для удовлетворения рыночного спроса.

- Сохранение *ex situ*: искусственное размножение, реинтродукция, сбор семян.

- Повышение осведомленности общественности.

Программы сохранения должны быть разработаны и для исчезающих культурных форм (Fici, Gianguzzi, 1997).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обзор литературы, посвященной *C. spinosa* L., свидетельствует о резком повышении интереса в последние десятилетия к этому замечательному виду растений специалистов самого разного профиля во многих странах мира.

Авторы отмечают высокое эколого-морфологическое разнообразие вида, включая его биоморфотип. Описаны важные приспособительные экологические, морфологические, анатомические, физиологические, генетические, функциональные особенности, способствующие успешному выживанию вида в жарких и сухих районах мира, а также консортивные связи и межвидовые биотические отношения. Каперсы колючие являются стабилизатором пустынных и полупустынных экосистем, глинистых, каменистых и песчаных склонов. Они увеличивают плодородие почвы и улучшают микроклимат, стойки к огню и перспективны в агролесоводстве стран Средиземноморья.

Capparis spinosa – ценное хозяйственное растение (пищевое: овощное, масличное, медоносное, перганосное, сахароносное; лекарственное, фармакологическое, косметическое, ароматическое, декоративное, кормовое). Оно используется как фитомелиоратор при рекультивации засоленных почв, известковых грунтов и залежных земель, для улучшения условий эксплуатации дорог и перспективно в качестве растения-ремедиатора.

Различные части *C. spinosa* применяют в качестве традиционного натурального растительного лекарственного средства с древнейших времен. В последние десятилетия особенно активно изучают богатый биохимический, микро- и макроэлементный состав и многосторонний фармакологический эффект его биологически активных соединений. Многочисленные работы этого направления обобщены в ряде обзоров. Исследователи отмечают значительные перспективы *C. spinosa* в разработке функциональных продуктов питания с высокой пищевой ценностью, укрепляющих здоровье, но особенно в создании натуральных и безопасных фармакологических средств.

Необходимы дальнейшие рандомизированные клинические исследования группы *C. spinosa* разными методами (Zhan, Ma, 2018; Annaz et al., 2022; Olas, 2023) с учетом обновленных таксономических данных, чтобы соотнести химический состав и биологическую активность с географическим происхождением и экотипом образцов (Nabavi et al., 2016).

Каперсы колючие – культивируемое растение, коммерческое и экономически выгодное для многих стран Средиземноморья и Центральной Азии, перспективное в условиях глобального потепления климата.

Несмотря на широкое распространение *C. spinosa* в мире, он в настоящее время считается подверженным риску генетической эрозии из-за длительной чрезмерной эксплуатации (сбора урожая), выпаса скота, застройки мест обитания, вырубки, промышленного загрязнения, что особенно касается небольших изолированных популяций, требующих особого внимания и охраны. Генетическое разнообразие вида является основной характеристикой, которую следует учитывать при разработке стратегий сохранения, поскольку низкие показатели разнообразия подразумевают повышенный риск его вымирания и, следовательно, требуют принятия первоочередных мер по охране (Pegiou et al., 2023).

Благодарности. Авторы благодарны д. б. н., проф. Ан. В. Ене (Академия биоресурсов и природопользования Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского) за просмотр рукописи, ценные замечания и перевод резюме.

Работа выполнена по теме НИР Института проблем экологии и эволюции имени Н. А. Северцова РАН «Экология и биоразнообразие наземных сообществ» (№ 0109-2019-0006) и в рамках госзадания учреждения «Карадагская научная станция имени Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН – филиал Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН», в рамках бюджетной темы «Изучение биоразнообразия и ландшафтной структуры Юго-Восточного Крыма, мониторинг биотических и абиотических компонентов региональных экосистем», № ААА-Ф16-116225100087-5.

Список литературы

- Абдувохидов Б. Анализ осуществимости проекта по производству и маркетингу каперсов в Таджикистане». – 2009. – 25 с. https://www.hilfswerk.tj/wp-content/uploads/2020/02/CANDY1_RU_feasibility-study_capers.pdf
- Аггенко В. Л. О культуре в Крыму каперсника, виноградника, мушмулы, айвы, рябины, сладкого каштана, грецкого ореха и лавра // Сельское хозяйство и лесоводство. – 1902. – № 10–12. – С. 611–634.
- Аджиева А. И. Конспект флоры сосудистых растений массива Сарыкум (Дагестан) // Ботанический журнал. – 2015. – Т. 100, № 12. – С. 1298–1309.
- Акрамов А. Р. Основные пряноароматические растения Бухарского оазиса // Культурные и дикорастущие растения Бухарского оазиса (сборник научных трудов). – Ташкент: Ташкентский государственный педагогический институт, 1986. – С. 4–17.
- Алексеев Б. Д. Растительные ресурсы Дагестана (учебное пособие). Часть 2. – Махачкала: ДаГУн-т, 1979. – 106 с.
- Арефьев Ф. О земледелии Франции с XVI века по новейшее время, с двумя статистическими таблицами. – В кн.: Три статьи о земледелии Рима, Франции, Швеции и Норвегии и об отношении последних к северным областям России. – СПб., 1842. – С. 53–80. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.rgo.ru/safe-view/123456789/217955/1/MDAyX1JfMjAxNi0xMC0wNi0xNiczMS5wZGY=> (просмотрено 04.12.2025).
- Асадулаев З. М., Садыкова Г. А., Маллалиев М. М., Рамазанова З. Р., Мищенко Н. В., Десинов С. Л., Асадулаев Ш. З. Группировки пионерной растительности и некоторые подходы к искусственному обрастанию откосов автодорог Предгорного Дагестана // Юг России: экология, развитие. – 2020. – Т. 15, № 2. – С. 61–77. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2020-2-61-77>
- Бондаренко З. Д., Жигалова Т. П., Гавриш Е. А. Аннотированный список сосудистых растений Ялтинского горно-лесного природного заповедника // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартыан». – 2015. – Вып. 6. Природа охраняемых территорий. – С. 332–402.
- Вагабова Ф. А. Каперсы колючие (*Capparis spinosa* L.) – пищевое растение во флоре Дагестана // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Махачкала: Информационно-Полиграфический Центр ДГТУ. – 2019. – С. 188–190.
- Вагабова Ф. А., Раджабов Г. К., Мусаев А. М., Исламова Ф. И. Определение суммарного содержания некоторых вторичных метаболитов в различных органах дагестанских образцов *Capparis herbacea* Willd. // Овощи России (Vegetables crops of Russia). – 2021. – № 1. – С. 105–110. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-105-110>
- Вайсова Г. Б. Изучение ценопопуляций *Capparis spinosa* L. в адырной зоне Узбекистана // Science and innovation. International scientific journal. – 2022. – Vol. 1, iss. 5. – P. 226–230. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7073898>
- Вальтер Г. Растительность земного шара (Эколого-физиологическая характеристика. Тропические и субтропические зоны). Т. 1. – М.: Прогресс, 1968. – 552 с.

Вахабова Н. А., Кан С. В., Сафарова М. Х. Особенности микрклонального размножения *Capparis spinosa* в условиях *in vitro* // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Серия: Биологические науки. – 2021. – № 1. – С. 88–92.

Вульф Е. В. Флора Крыма. Т. 2. Вып. 1. Двудольные. – М.–Л.: ОГИЗ–Сельхозгиз, 1947. – 330 с.

Вульф Е. В., Малеева О. Ф. Мировые ресурсы полезных растений. Пищевые, кормовые, технические, лекарственные и др.: Справочник / [Отв. ред. Ф. Х. Бахтеев]. – Л.: Наука, 1969. – 565 с.

Гаммерман А. Ф., Кадаев Г. Н., Яценко-Хмельевский А. А. Лекарственные растения (растения-целители). – М.: «Высшая школа». 1990. – 544 с.

Гроссгейм А. А. Растительные богатства Кавказа / [Ред. А. Л. Тахтаджян]. – М.: Издание Московского общества испытателей природы. (Материалы к познанию фауны и флоры СССР, издаваемые Московским обществом испытателей природы. Новая серия. Отдел ботаники. – Вып. 7 (XV). – 1952. – 632 с.

Губанов И. А., Крылова И. А., Тихонова В. Л. Дикорастущие полезные растения СССР (Справочники-определители географа и путешественника) / [Ред. Т. А. Работнов]. – М.: Мысль, 1976. – 360 с.

Гусынин И. А. Токсикология ядовитых растений. – М.: Сельхозгиз, 1962. – 624 с.

Давлатова М. С. Каперсы колючие как лекарственное растение (обзор литературы) // Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина». – 2016. – № 6 (ноябрь–декабрь). – С. 186–197. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/kapersy-kolyuchie-kak-lekarstvennoe-rastenie-obzor-literatury> (просмотрено 30.06.2024).

Дю-Брейль А. Курс древоводства. Т. 2. – СПб.: Комиссия Министерства государственных имуществ, 1852. – 801 с.

Жуковский П. М. Ботаника. – М.: Высшая школа, 1964. – 667 с.

Закиров К. З. К биологии капорцев // Труды Узбекского государственного университета. – 1936. – Т. 5. – С. 35–41.

Закиров К. З., Худайберганов Р. Каперс и перспективы его использования. – Ташкент: ФАН Узбекской ССР, 1972. – 119 с.

Зитте П., Вайлер Э. В., Кадерайт Й. В. и др. Ботаника. Учебник для вузов. На основе учебника Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А. Ф. В. Шимпера. Перевод с немецкого. – Т. 1. Клеточная биология. Анатомия. Морфология. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 366 с.

Иванов А. Л. Конспект флоры Ставрополя. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2005. – 175 с.

Имомов О. Н., Мирзаев С., Шоматова У. Х., Эргашева К. С. Лекарственные свойства, запасы и охрана *Capparis spinosa* L. (Capparidaceae) на северо-западных адырах Ферганской долины // Eurasian Union Scientists. Евразийский Союз Ученых. Серия Медицинские, биологические и химические науки. – 2021. – Т. 4, № 11 (92). – С. 33–36. <https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2021.4.92.1521>

Исагалиев М. Т., Обидов М. В. Биогеохимические особенности светлых сероземов и ценопопуляция *Capparis spinosa* L. // Scientific Review (Научное обозрение). – 2021. – № 4. – С. 89–93.

Кормовые растения равнинной Туркмении / [Ред. В. Н. Минервин]. – Ашхабад: Туркменгосиздат, 1940. – 322 с.

Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР [Ред. И. В. Ларин]. – Т. 2. Двудольные (Хлорантовые – Бобовые). – М.–Л.: Сельхозгиз, 1951. – 947 с.

Крайнюк Е. С. Аннотированный список высших сосудистых растений природного заповедника «Мыс Мартыан» // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартыан». – 2012. – Вып. 3. Флора и растительность. – С. 83–105.

Красная книга города Севастополя / Главное управление природных ресурсов и экологии города Севастополя. – Калининград; Севастополь: ИД «РОСТ-ДООАФК», 2018. – 432 с.

Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / [Отв. ред. А. В. Ена, А. В. Фатерьяга]. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.

Красная Книга Республики Узбекистан / [Ред. Ф. Хасанов]. – Ташкент: «Chinor ENK», 2019. – Т. 1. – 357 с.

Красная книга Ставропольского края. Т. 1. Растения / [Ред. А. Л. Иванов]. – Ставрополь: Андреев Игорь Владимирович, 2013. – 399 с.

Красная книга Чеченской республики (второе издание). Т. 1. Растения. Ростов-на-Дону: ООО «Южный издательский дом», 2020. – 480 с.

Малеев В. П. Декоративные растения крымской флоры. Ялта: Издание Никитского Государственного ботанического сада, 1930. – 67 с.

Миронова Л. П. Редкие сосудистые растения во флорах природных комплексов Юго-Восточного Крыма: состояние, степень изученности, проблемы охраны // Труды Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского – природного заповедника РАН. – 2019. – Вып. 1 (9). – С. 3–60.

Москаленко С. С. Капарис как овощ пустынь // Социалистическая наука и техника. – 1939. – № 9. – С. 53–57.

Муртазалиев Р. А. Конспект флоры Дагестана. Т. 1 (Lycoperidaceae – Urticaceae). [Ред. Р. В. Камелин]. – Махачкала: Издательский дом «Эпоха». – 2009. – 320 с.

Ниезов Х. Н., Додаев К. О., Ахмедова З. Р. Пищевые достоинства, предпосылки промышленной переработки каперсов // Universum: Технические науки: электронный научный журнал. – 2018. – № 8 (53). – [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/6270> (просмотрено 30.06.1924).

Нухимовский Е. Л. О термине и понятии «каудекс». Сообщение 1. Обзор значений термина // Вестник Московского университета. Биология, почвоведение. – 1968. – № 5. – С. 36–43.

Нухимовский Е. Л. 1969. О термине и понятии «каудекс». Сообщение 3. Многообразие каудексов и отличие их от других структурных образований // Вестник Московского университета. Биология, почвоведение. – 1969. – № 2. – С. 71–78.

Нухимовский Е. Л. Основы биоморфологии семенных растений. Т. 1. Теория организации биоморф. – М.: ОАО «Изд-во «Недра», 1997. – 630 с. https://vk.com/wall-184903207_3538, <https://djvu.online/file/wYelhSvvW0yAt>, <https://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm>

Патент Uz № IAP 20150077. Способ выращивания растения каперсы (*Capparis spinosa* L.) / А. Т. Мерганов, С. А. Солихов, Х. Б. Шоумаров и др. – Ташкент. – 2018.

Петров М. П. Важнейшие дикие полезные растения Туркмении. – Ашхабад: изд-во ТуркменФАН, 1942. – 67 с.

Пиралова А. С. Каперсник и его эксплуатация на Кавказе // Сборник сведений по культуре ценных растений на Кавказе. – 1897. – Вып. 3. – Тифлис: Типография К. П. Козловского. – С. 83–116.

Плугатарь Ю. В., Корженевский В. В. Цветочное вдохновение флоры Крыма // Сборник научных трудов Государственного Никитского Ботанического Сада. – 2017. – Т. 145. – С. 34–39.

Плугатарь Ю. В., Папельбу В. В. Сравнительная оценка покрытых лесом земель природного парка регионального значения «Мыс Мартыян» // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2024. – Вып. 152. – С. 103–110.

Постановление Правительства РФ от 15 октября 2025 г. № 1606 «О создании государственного природного заповедника «Мыс Мартыян». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/T0AshMwBAkvACDedxgqHHCDS7o5Frcgq.pdf> (просмотрено 22.10.2025).

Работнов Т. А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии // Проблемы ботаники. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – Вып. 1. – С. 465–483.

Роллов А. Х. Дикорастущие растения Кавказа, их распространение, свойства и применение. – Тифлис: тип. К. П. Козловского, 1908. – С. 97–98.

Сафразбекян С. А. Морфофизиология каперса (*Capparis spinosa* L.) in vitro и клональное микроразмножение: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева, 1990. – 19 с.

Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Советская наука, 1952. – 392 с.

Смекалова Т. Н., Чухина И. Г. Дикие родичи культурных растений России // Каталог мировой коллекции ВИР. – 2005. – Вып. 76. – 54 с.

Смирнова О. В., Заугольнова Л. Б., Ермакова И. М., Богданова Н. М., Григорьева В. Н., Егорова В. Н., Жукова Л. А., Матвеев А. П., Михайлова Н. Ф., Сугоркина Н. С., Уранов А. А., Чебураева А. Н. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / [Отв. ред. А. А. Уранов, Т. И. Серебрякова]. – М.: Наука, 1976. – 217 с.

Советкина М. М. Пастбища и сенокосы Средней Азии. – М.: Госиздат УзССР, 1938. – 439 с.

Стрельников П. Г. Каперсник и его значение при освоении пустынь // Труды прикладной ботаники. Серия А. Социалистическое производство. – 1936. – № 20. – С. 145–147.

Уланова Н. Г., Онипченко В. Г., Хомутовский М. И., Соколов Д. Д. Биологическая флора России: прошлое, настоящее и перспективы // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2021. Т. 126, вып. 6. – С. 3–17. <https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskaya-flora-rossii-proshloe-nastoyashee-i-perspektivy>

Умаров Н. Н. Исследования содержания тяжелых металлов в почве и растениях каперса колючего (*Capparis spinosa* L.) и полыни горькой (*Artemisia absinthium* L.) методом рентгенофлуоресцентного анализа // Экосистемы. – 2022. – № 29. – С. 43–50. <https://ekosystems.cfuv.ru/wp-content/uploads/2022/06/4.pdf>

Федоров Ал. А., Кирпичников М. Э., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 303 с.

Флора европейской части СССР. Т. 4. Покрытосеменные двудольные, однодольные / [Ред. Ан. А. Федоров]. – Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1979. – 355 с.

Хамидов Г. Х. Медоносные растения Узбекистана и пути их рационального использования / [Ред. Д. К. Саидов]. – Ташкент: ФАН, 1987. – 128 с.

Хожиматов О. К., Хамраева Д. Т., Мальцев И. И. и др. // Атлас дикорастущих лекарственных растений Узбекистана. *Capparis spinosa* L. – каперсы колючие [Электронный ресурс]. – *Planta Medica*. – Режим доступа: <https://planta-medica.uz/capparis-spinosa-l-kapersy-kolyuchie/> (просмотрено 27.11.2024).

Худайберганов Р. Биология каперса // Ученые записки Термезского государственного педагогического института. – 1959. – Вып. 2. Термез. – С. 85–154.

Шалыт М. С. Дикорастущие полезные растения Туркменской ССР. М.: Изд-во Моск. об-ва испытателей природы, 1951. – 223 с.

Щеглов Н. Хозяйственная ботаника: Описание и изображение полезных и вредных для человека растений. Ч. I–II // С.-Петербург: Типогр. Медицинского департамента Министерства внутренних дел, 1828. – 483 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kp.rusneb.ru/item/reader/vrachebnnye-i-yadovitye-rasteniya> (просмотрено 04.12.2025).

Эргашев Ш. М., Раббимов А. Агротехнические принципы выращивания каперсов колючих (*Capparis spinosa* L.) в условиях адырной зоны Узбекистана // Актуальные проблемы современной науки. – 2024. – № 1 (136). – С. 20–23.

- Abdullaeva K. Z., Bo'stonov Z. T., Homidov J. J., Ismatullaeva M., Parpiyeva M. The Scientific Basis of Cultivation of the Medicinal Plant Caperbush (*Capparis spinosa* L.) // *Naturalista Campano*. – 2024. – Vol. 28, iss. 1. – P. 454–462.
- Ahmadi M., Saeidi H. Genetic diversity and structure of *Capparis spinosa* L. in Iran as revealed by ISSR markers // *Physiology and Molecular Biology of Plants*. – 2018. – Vol. 24, № 3. P. 483–491. <https://doi.org/10.1007/s12298-018-0518-3>
- Al-Snafi A. E. The chemical constituents and pharmacological effects of *Capparis spinosa* – an overview // *Indian Journal of Pharmaceutical Science & Research*. – 2015. – Vol. 5, iss. 2. – P. 93–100. https://www.researchgate.net/publication/313677692_THE_CHEMICAL_CONSTITUENTS_AND_PHARMACOLOGICAL_EFFECTS_OF_CAPPARIS_SPINOSA_AN_OVERVIEW
- Aldarvish M., Al Kaddour A., Bourgol A., Ramazan Y., Hallak, Y., Cavers, S., Cottrell, J. Survey on threatened medicinal plants diversity of Northwestern Syria // *Genetic Resources*. – 2025. – Vol. 6, N 11. – P. 14–23. <https://doi.org/10.46265/genresj.GBCL6863>
- Andrade G., Esteban E., Velasco L., Lorite M. J., Bedmar E. J. Isolation and identification of N₂-fixing microorganisms from the rhizosphere of *Capparis spinosa* (L.). – *Plant and Soil*. – 1997. – Vol. 197. – P. 19–23. <https://doi.org/10.1023/A:1004211909641>
- Annaz H., Sane Y., Bitchagno G. T. M., Bakrim W. B., Drissi B., Mahdi I., El Bouhssini M., Sobeh M. // *Caper (Capparis spinosa L.): An Updated Review on Its Phytochemistry, Nutritional Value, Traditional Uses, and Therapeutic Potential // Frontiers in Pharmacology. Sec. Ethnopharmacology*. – 2022. – Vol. 13. – P. 1–22. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.878749>
- Anwar F., Muhammad G., Hussain M. A., Zengin G., Alkharfy Kh.M., Ashraf M., Gilani A.-H. *Capparis spinosa* L.: A Plant with High Potential for Development of Functional Foods and Nutraceuticals/Pharmaceuticals // *International Journal of Pharmacology*. – 2016. – Vol. 12, iss. 3. – P. 201–219. https://www.researchgate.net/publication/298353072_Capparis_spinosa_L_A_Plant_with_High_Potential_for_Development_of_Functional_Foods_and_NutraceuticalsPharmaceuticals
- Archana B., Bharath P., Deepika G., Kiran, Dharani M., Pavani B. Pharmacological, Pharmacognostic and Phytochemical Review of *Capparis spinosa* L. // *Future Journal of Pharmaceuticals and Health Sciences*. – 2022. – Vol. 2, iss. 1. – P. 9–21. https://www.researchgate.net/publication/358987941_Test_title
- Asatov I., Merganov A., Abdullaev Z. Technology of caper (*Capparis spinosa*) seed preparation for cultivation and cultural growth // *E3S Web of Conferences*. Vol. 244. XXII International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies (EMMFT-2020), Article 02022. – [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/350183179_Technology_of_caper_capparis_spinosa_seed_preparation_for_cultivation_and_cultural_growth (просмотрено 04.12.2025).
- Ashraf U., Chaudhry M. N., Ahmad S. R., Ashraf I., Arslan M., Noor H., Jabbar M. Impacts of climate change on *Capparis spinosa* L. based on ecological niche modeling // *PeerJ*. – 2018. – Vol. 6. – e5792. <https://doi.org/10.7717/peerj.5792>
- Aymuratov R., Abduraimov O., Shomurodov H., Abduraimov A., Adilov B. Poisonous Plants of the Karakalpak Part of the Ustyurt Plateau (Uzbekistan) // *American Journal of Plant Sciences*. – 2024. – Vol. 15. – P. 83–94. <https://doi.org/10.4236/ajps.2024.152006>
- Barbera G. “Le câprier (*Capparis* spp.)” in *Programme de Recherche Agrimed*, ed B. Guiseppe. – 1991. – Luxembourg: Commission des Communautés européennes L- 2920). – 62 p.
- Barbera G., Di Lorenzo R. The caper culture in Italy // *Acta Horticulture*. – 1984. – Vol. 144. IV International Symposium on Spice and Medicinal Plants. – P. 167–172. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1984.144.21>
- Barbera G., Di Lorenzo R., Barone E. Observations on *Capparis* populations cultivated in Sicily and on their vegetative and productive behavior // *Mediterranean Agricultural Sciences*. – 1991. – Vol. 121. – P. 32–39. <https://www.researchgate.net/publication/237286783>
- Bouskout M., ElJebri S., Khan Y., Saleh I. A., Okla M. K., Al-Amri S. S., Ahmed S., Dounas H., Ouahmane L. Unveiling native mycorrhizal fungi diversity: insights into growth performance, nutrient uptake, and root system robustness in caper-bush (*Capparis spinosa* L.) seedlings // *Journal of Agriculture and Food Research*. – 2025. – Vol. 21. – 101984. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101984> (просмотрено 04.12.2025).
- Carra A., Sajeve M., Abbate L., Siragusa M., Sottile F., Carimi F. In vitro plant regeneration of caper (*Capparis spinosa* L.) from floral explants and genetic stability of regenerants // *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. – 2012. – Vol. 109. – P. 373–381. <https://doi.org/10.1007/s11240-011-0102-9>
- Chedraoui S., Abi-Rizk A., El-Beyrouthy M., Chalak L., Ouaini N., Rajjou L. *Capparis spinosa* L. in A Systematic Review: A Xerophilous Species of Multi Values and Promising Potentialities for Agrosystems under the Threat of Global Warming // *Frontiers in Plant Science*. – 2017. – Vol. 8, Article 1845. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01845> (просмотрено 04.12.2025).
- Fici S. Intraspecific variation and evolutionary trends in *Capparis spinosa* L. (Capparaceae) // *Plant Systematics and Evolution*. – 2001. – Vol. 228, iss. 3/4. – P. 123–141. <https://doi.org/10.1007/s006060170024>
- Fici S. A taxonomic revision of the *Capparis spinosa* group (Capparaceae) from the Mediterranean to Central Asia // *Phytotaxa*. – 2014. – Vol. 174, N 1. – P. 1–24.
- Fici S., Gianguzzi L. Diversity and conservation of wild and cultivated *Capparis* in Sicily. – *Bocconea*. – 1997. – Vol. 7. – P. 437–443. <https://herbmedit.org/storage/2049/7-437.pdf>

Gan L., Zhang C., Yin Y. et al. Anatomical adaptations of the xerophilous medicinal plant, *Capparis spinosa*, to drought conditions // Horticulture, Environment and Biotechnology. – 2013. – Vol. 54, N 2. – P. 156–161. DOI: 10.1007 / s13580-013-0162-3

Gristina A. S., Fici S., Siragusa M., Fontana I., Garfi`a G., Carimi F. Hybridization in *Capparis spinosa* L.: molecular and morphological evidence from a Mediterranean island complex // Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. – 2014. Vol. 209, iss. 12. – P. 733–741. <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2014.09.002>

Hamidov G. H., Xolikulov M. R. The herb (*Capparis spinosa* L.) is an important honey plant // Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. – 2020. – Vol. 2, iss. 3. – Article 31. (На узб., аннот. рус., англ.).

Hosseini S. A., Tavakoli M., Rostaminy M., Fathizad H. Investigating the Effects of *Capparis spinosa* on Desert Areas' Soil Characteristics: A Case study of Eyn-Khosh, Dehloran // Desert Ecosystem Engineering Journal [Internet]. – 2021. – Vol. 10, iss. 30. P. 31–50. (На перс., аннот. англ.). <https://sid.ir/paper/392133/en>

Inocencio C., Cowan R. S., Alcaraz F., Rivera D., Fay M. F. AFLP fingerprinting in *Capparis* subgenus *Capparis* related to the commercial sources of capers // Genetic Resources and Crop Evolution. – 2005. – Vol. 52, N 2. – P. 137–144. <https://doi.org/10.1007/s10722-003-4432-2>

Inocencio C., Rivera D., Obón M^a C., Alcaraz F., Barreña J.-A. A systematic revision of *Capparis* section *Capparis* (Capparaceae) // Annals of the Missouri Botanical Garden. – 2006. – Vol. 93. – P. 122–149. DOI:10.3417/0026-6493(2006)93[122:ASROCS]2.0.CO;2

Isagaliev M., Makhmudov V. and Obidov M. Cenopopulation and biogeochemical features of *Capparis spinosa* L. in the conditions of stony-Peble light serozems of the Ferghana valley // Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. – 2020. – Vol. 2, iss. 3. – Article 35. (На узб., аннот. рус., англ.).

Isagaliev M., Abakumov E., Turdaliev A., Obidov M., Khaydarov M., Abdulkhakimova K., Shermatov T., Musaev I. *Capparis spinosa* L. Cenopopulation and Biogeochemistry in South Uzbekistan // Plants. – 2022. – Vol. 11. – P. 1628. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/plants11131628> (просмотрено 04.12.2025).

Jiang H.-E., Wang Y.-F., Liu C.-J., Li C.-S., Li X., Ferguson D. K. The discovery of *Capparis spinosa* L. (Capparidaceae) in the Yanghai Tombs (2800 years b.p.), NW China, and its medicinal implications // Journal of Ethnopharmacology. – 2007. – Vol. 113, N 3. – C. 409–420. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.06.020>

Kantsa A., Garcia J. E., Raguso R. A., Dyer A. G., Steen R., Tscheulin T., Petanidou T. Intrafloral patterns of color and scent in *Capparis spinosa* L. and the ghosts of its selection past // American Journal of Botany. – 2023. – Vol. 110, iss. 1. – e16098. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sci-hub.ru/10.1002/ajb2.16098> (просмотрено 04.12.2025).

Karimzadeh S., Safaie N., Mojerlou S., Ebrahimi L. Two new endophytic *Microascus* species from *Capparis spinosa* L. in Iran // Journal of Crop Protection. – 2024. – Vol. 13, N 1. – P. 89–99. URL: <http://jcp.modares.ac.ir/article-3-72950-en.html>

Khamraeva N. T. Biologization of the cultivation of the medicinal plant *Capparis spinosa* L. in the arid zones of the Republic of Uzbekistan using biostimulants of microbial origin // Journal of Natural Sciences. – 2021. – N 2. – P. 26–35.

Koufan M., Belkoura I., Mazri M. A. In Vitro Propagation of Caper (*Capparis spinosa* L.): A Review // Horticulturae. – 2022. – Vol. 8, N 8. – 737. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/horticulturae8080737> (просмотрено 04.12.2025).

Levizou E., Drilias P., Kyparissis A. Exceptional photosynthetic performance of *Capparis spinosa* L. under adverse conditions of Mediterranean summer // Photosynthetica. – 2004. – Vol. 42, iss. 2. – P. 229–235. <https://ps.ueb.cas.cz/pdfs/ps/2004/02/12.pdf>

Liu C., Xue G. P., Cheng B., Wang X., He J., Liu G. H., Yang W. J. Genetic diversity analysis of *Capparis spinosa* L. populations by using ISSR markers // Genetic and Molecular Research. – 2015. – Vol. 14, iss. 4. – P. 16476–16483. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geneticsmr.org/articles/genetic-diversity-analysis-of-capparis-spinosa-l-populations-by-using-issr-markers.pdf> (просмотрено 04.12.2025).

Lozano Puche J. El alcaparro. Madrid: Publicaciones de Extensión Agraria. – 1977. – HD N 19/77. Ministerio de Agricultura. – 16 p.

Luna Lorente F., Pérez Vicente M. La Tapenera o Alcaparra: Cultivo y Aprovechamiento. Madrid: Publicaciones de Extensión Agraria, Colección Agricultura Práctica. Vol. 37, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. – 1985. – 127 p.

Melzi Y., La Bella F., Gristina A. S., Zerbo M., Khelifi D., Bechkri S., Puccio G., Carimi F., Fici S., Mercati F. Genetic differentiation of the *Capparis spinosa* group in the Mediterranean area // Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics. – 2024. – Vol. 63. – 125794. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2024.125794> (просмотрено 04.12.2025).

Nabavi S. F., Maggi F., Daglia M., Habtemariam S., Rastrelli L., Nabavi S. M. Pharmacological Effects of *Capparis spinosa* L. // Phytotherapy Research. – 2016. – Vol. 30, N 11. – P. 1733–1744. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27406313/>
Najafian S., Mehregan I., Iranbakhsh A., Assadi M., Fici S. *Capparis spinosa* (Capparaceae); a survey on morpho-ecologic variation for different populations of Iran // Journal of Genetic Resources. – 2021. – Vol. 7, N 2. – P. 56–165. https://sc.journals.umz.ac.ir/article_3302_d931cfbff872280b8320ea9964180277.pdf

Neysiçi T. A study on the slow burning plant species suitable for controlling forest fires // Doğa Türk tarım ve ormancılık dergisi (The Turkish Journal of Agriculture and Forestry). – 1987. – Vol. 11. – P. 595–604. (На турец., аннот. англ.).

- Nosrati H., Hosseinpour Feizi M. A., Mazinani M., Haghghi A. R. Effect of population size on genetic variation levels in *Capparis spinosa* (Capparaceae) detected by RAPDs. // EurAsian Journal of BioSciences. – 2012. – Vol. 6. – P. 70–75. https://www.researchgate.net/publication/261648366_Effect_of_population_size_on_genetic_variation_levels_in_Capparis_spinosa_Capparaceae_detected_by_RAPDs
- Obidov M. V. Biogeochemical characteristics and senopopulation of *Capparis spinosa* L. // Science and Innovation. International scientific Journal. – 2023a. – Vol. 2, iss. 3. – P. 98–108. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7775307>
- Obidov M. V. Morphogenetic characteristics and biogeochemistry of the medicinal *Capparis spinosa* // Science and Innovation. International scientific Journal. – 2023b. – Vol. 2, iss. 4. – P. 195–199. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7880808>
- Olas B. The Current State of Knowledge about the Biological Activity of Different Parts of Capers // Nutrients. – 2023. – Vol. 15. – P. 623. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/nu15030623> (просмотрено 04.12.2025).
- Olmez Z., Gokturk A., Ozalp M. Determining Growth of Caper (*Capparis ovata* Desf.) Plantations with Eleven Different Provenances on an Erosion Control Area in Turkey // Pakistan Journal of Biological Sciences. – 2006. Vol. 9, iss. 5 – P. 880–884. <https://scialert.net/fulltext/citedby.php?doi=pjbs.2006.880.884&linkid=cite>
- Özbek Ö. Flower morphology and sexual phenotype of *Capparis ovata* Desf. // International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences. – 2023. – Vol. 7, iss. 4. – P. 770–777. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.31015/jaefs.2023.4.6> (просмотрено 04.12.2025).
- Özbek Ö., Kara A. Genetic variation in natural populations of *Capparis* from Turkey, as revealed by RAPD analysis // Plant Systematics and Evolution. – 2013. – Vol. 299, iss. 10. – P. 1911–1933. <https://doi.org/10.1007/s00606-013-0848-0>
- Özkahraman I. Caper. Forest Ministry, Various publications. Series Nos 2. Ankara: AGM publications, 1997.
- Pascual B., San B. A., Ferreros N., López-Galarza S., Maroto J. V. Analysis of germination of caper seeds as influenced by the position of fruit on the mother plant, fruit maturation stage and fruit weight // The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. – 2003. – Vol. 78. – P. 73–78. DOI:10.1080/14620316.2003.11511590
- Pegiou S., Raptis P., Zafeiriou I., Polidoros A.N., Mylona P.V. Genetic diversity and structure of *Capparis spinosa* L. natural populations using morphological and molecular markers // Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants. – 2023. – Vol. 34. – P. 100487. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2023.100487> (просмотрено 04.12.2025).
- Psaras G. K., Sofroniou I. Wood anatomy of *Capparis spinosa* from an ecological perspective // IAWA Journal. – 1999. – Vol. 20, iss. 4. – P. 419–429. https://brill.com/view/journals/iawa/20/4/article-p419_10.xml
- Rahnavard R., Razavi N. A review on the medical effects of *Capparis spinosa* L. // Advanced Herbal Medicine. – 2017. – Vol. 3, iss. 1. – P. 44–53. <https://fnp.skums.ac.ir/Archive/3/1>
- Rankou H., M'Sou S., Diarra A., Ait Babahmad R.A. *Capparis spinosa*, Caper. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: E.T137745831A139593491. – 2020. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mblaassociation.org/wp-content/uploads/2018/12/Capparis-spinosa-Caper.pdf> (просмотрено 18.12.2024).
- Raunkiaer C. Planterigetets Livsformer og deres Betydning for Geografien. – Kjøbenhavn og Kristiania: Gyldendalske boghandel. Nordisk forlag, 1907. – 132 p. На датс. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://static1.squarespace.com/static/5657eb54e4b022a250fc2de4/t/566f9d430e4c117c7c652b3c/1450155331534/1907_Raunkier_Planterigetets+Livsformer.pdf
- Rhizopoulou S. Physiological responses of *Capparis spinosa* L. to drought // Journal of Plant Physiology. – 1990. – Vol. 136, iss. 3. – P. 341–348. [https://doi.org/10.1016/S0176-1617\(11\)80060-X](https://doi.org/10.1016/S0176-1617(11)80060-X)
- Rhizopoulou S., Heberlein K., Kassianou A. Field water relations of *Capparis spinosa* L. // Journal of Arid Environments. – 1997. – Vol. 36. – P. 237–248. <https://doi.org/10.1006/jare.1996.0207>
- Rhizopoulou S., Loannidi E., Alexandres N., Argiropoulos A. 2006. A study on functional and structural traits of the nocturnal flowers of *Capparis spinosa* L. // Journal of Arid Environments. – 2006. – Vol. 66. – P. 635–647. <https://doi.org/10.1016/J.JARIDENV.2005.12.009>
- Rhizopoulou S., Kapolas G. In situ study of deep roots of *Capparis spinosa* L. during the dry season: Evidence from a natural “rhizotron” in the ancient catacombs of Milos Island (Greece) // Journal of Arid Environments. – 2015. – Vol. 119. – P. 27–30. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2015.03.010>
- Rhizopoulou S., Psaras G. Development and structure of drought-tolerant leaves of the Mediterranean shrub *Capparis spinosa* L. // Annals of Botany. – 2003. – Vol. 92, iss. 3. – P. 377–383. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12853284/>
- Sakcali M. S., Bahadir H., Ozturk M. Ecophysiology of *Capparis spinosa* L.: a plant suitable for combating desertification // Pakistan Journal of Botany. – 2008. – Vol. 40, N 4. – P. 1481–1486. <https://www.researchgate.net/publication/26541995>
- Shahrajabian M. H., Sun W., Cheng Q. Plant of the Millennium, Caper (*Capparis spinosa* L.), chemical composition and medicinal // Bulletin of the National Research Centre. – 2021. – Vol. 45, Article Number 131. 9 p. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1186/s42269-021-00592-0> (просмотрено 04.12.2025).
- Shakarishvili N., Osishvili L. Sexual phenotype of *Capparis herbacea* (Capparaceae) // Turkish Journal of Botany. – 2013. – Vol. 37, N 4. – P. 682–689. <https://doi.org/10.3906/bot-1209-10>
- Sher H., Alyemeni M. Ethnobotanical and pharmaceutical evaluation of *Capparis spinosa* L. validity of local folk and Unani system of medicine // Journal of Medicinal Plants Research. – 2010. – Vol. 4, N 17. – P. 1751–1756. <https://www.researchgate.net/publication/268341532>
- Singh R. P., Bahar N., Chand P. Autecology of *Capparis spinosa* Linn. in Cold Desert of Spiti Valley in Himachal Pradesh // Annals of Arid Zone. – 1992. – Vol. 31, N 4. – P. 291–293. <https://epubs.icar.org.in/index.php/AAZ/article/view/66178>

Sottile F., Caltagirone C., Peano C., Del Signore M. B., Barone E. Can the caper (*Capparis spinosa* L.) still be considered a difficult-to-propagate crop? // Horticulturae. – 2021. – Vol. 7, iss. 9. – P. 316. https://www.researchgate.net/publication/354662698_Can_the_Caper_Capparis_spinosa_L_Still_Still_Be_Considered_a_Difficult-to-Propagate_Crop

Sottile F., Giuggioli N. R., Marinoni D. T., Peano C., Del Signore M. B. Selection and micropropagation of valuable caper genotypes // Horticultural Science (Prague). – 2020. – Vol., 47, iss. 2. – P. 110–116. <https://doi.org/10.17221/40/2019-HORTSCI>

Sozzi O. G. Caper bush: botany and horticulture // Horticultural Reviews. – 2001. – Vol. 27. – P. 125–188.

Sozzi O. G., Vicente A. R. Capers and caperberries // Handbook of Herbs and Spices (Peter KV. eds). Boca Raton, FL: Woodhead Publishing Limited, CRC Press. – 2006. – P. 230–256. <https://doi.org/10.1533/9781845691717.3.230>

Sun Y., Yang T., Wang C. *Capparis spinosa* L. as a potential source of nutrition and its health benefits in foods: A comprehensive review of its phytochemistry, bioactivities, safety, and application // Food Chemistry. – 2023. – Vol. 409, N 10. – Article 135258. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.135258>

Tavakoli M., Rostaminia M., Fathizad H. Investigating the Effects of *Capparis spinosa* on Desert Areas' Soil Characteristics: A Case study of Eyne-Khosh, Dehloran // Desert Ecosystem Engineering Journal. – 2021. – Vol.10, iss.30. – P. 31–50. (На перс., аннот. англ.). https://www.researchgate.net/publication/352934791_Investigating_the_Effects_of_Capparis_spinosa_on_Desert_Areas'_Soil_Characteristics_A_Case_study_of_Eyne-Khosh_Deherlan

Tleuberlina O. B., Mamurova A. T., Osmonali B. B., Omarova G. K. Distribution and geobotanical studies of the medicinal plant *Capparis herbacea* Willd. in the southern regions of Kazakhstan // Experimental Biology. – 2023. – N 1 (94). – P. 40–55. <https://doi.org/10.26577/eb.2023.v94.i1.04>

Vaisova G. B., Rakhimova T., Matkarimova A. Initial Stages of Ontogenesis of *Capparis spinosa* L. in the Conditions of the Tashkent Botanical Garden (Uzbekistan) // American Journal of Plant Sciences. – 2021. – Vol. 12. – P. 1613–1623. https://www.researchgate.net/publication/355935565_Initial_Stages_of_Ontogenesis_of_Capparis_spinosa_L_in_the_Conditions_of_the_Tashkent_Botanical_Garden_Uzbekistan

Vigni I. L., Melati M. R. Examples of seed dispersal by entomochory // Acta Botanica Gallica. – 2013. – Vol. 146. – P. 145–156. <https://doi.org/10.1080/12538078.1999.10515813>

Wang H.-F., Li Q.-L., Xiao M., Zhang Y.-G., Zhou X.-K., Narsing Rao M. P., Duan Y.-Q., Li W.-J. *Streptomyces capparisidis* sp. nov., a novel endophytic actinobacterium isolated from fruits of *Capparis spinosa* L. // International journal of systematic and evolutionary microbiology. – 2017. – Vol. 67, iss. 1. – P. 133–137. <https://doi.org/10.1099/ijsem.0.001586>

Wang L., Fan L., Zhao Z. et al., The *Capparis spinosa* var. *herbacea* genome provides the first genomic instrument for diversity and evolution study of Capparaceae family // GigaScience. – 2022. – Vol. 11, iss. 1. – P. 1–14. https://www.researchgate.net/publication/364941992_The_Capparis_spinosa_var_herbacea_genome_provides_the_first_genomic_instrument_for_a_diversity_and_evolution_study_of_the_Capparaceae_family

Wang Q., Zhang H.-X. Population Genetic Structure and Biodiversity Conservation of a Relict and Medicinal Subshrub *Capparis spinosa* in Arid Central Asia // Diversity. – 2022. – Vol. 14. – P. 146. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/d14020146> (просмотрено 04.12.2025).

Yang M.-L., Yin L.-K., Yan C., Zhang M.-L., Kong, F. K., Li S. J. The characteristics variation of the flowers of *Capparis spinosa* L. during the extended flowering process and the influence of the rate of seed-setting // Pakistan Journal of Botany. – 2014. – Vol. 46, iss. 1. – P. 95–100. <https://www.researchgate.net/publication/286330354>

Yang Y., Lin Y., Shi L. The effect of lizards on the dispersal and germination of *Capparis spinosa* (Capparaceae) // PLoS ONE – 2021. – Vol. 16, N 2. – e0247585. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247585> (просмотрено 04.12.2025).

Zhang H., Ma Z.F. Phytochemical and Pharmacological Properties of *Capparis spinosa* as a Medicinal Plant // Nutrients. – 2018. – Vol. 10, iss. 2. P.116. <https://doi.org/10.3390/nu10020116>

Zhang T., Tan D.-Y. Adaptive significances of sexual system in andromonoecious *Capparis spinosa* (Capparaceae) // Journal of Systematics and Evolution. – 2008. – Vol. 46, iss. 6. – P. 861–873. (На китайс., аннот. англ.). <https://www.jse.ac.cn/EN/Y2008/V46/I6/861>

Zhang T., Tan D.-Y. An Examination of the Function of Male Flowers in an Andromonoecious Shrub *Capparis spinosa* // Journal of integrative Plant Biology. – 2009. – Vol. 51, iss. 3. – P. 316–324. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19261075/>

Zuo W., Ma M., Ma Z., Gao R., Guo Y., Jiang W. et al. Study of photosynthetic physiological characteristics of desert plant *Capparis spinosa* L. // Journal of Shihezi University. – 2012. – Vol. 3. – N 006.

Nukhimovskaya Yu. D., Mironova L. P. Biology of Caper Bush (*Capparis spinosa* L.) – a remarkable plant of arid and semi-arid ecosystems: an overview // Ekosistemy. 2025. Iss. 44. P. 90–118.

A brief review of global scientific literature on the biology of *Capparis spinosa* L. is given according to a scheme close to that adopted in regional and state "Biological floras". The plant is characterized by strong ecological and morphological polymorphism, including its biomorphotype. Important ecological, morphological, anatomical, physiological, functional, genetic adaptations of plants of this species are highlighted, explaining its successful survival in hot and dry regions of the world, and consortial connections and interspecific biotic relationships. The caper bush is a stabilizer of desert and semi-desert, clay, rocky and sandy slopes ecosystems, increases soil fertility and improves the microclimate; it is fire-resistant and promising in agroforestry in the Mediterranean countries. This is a valuable economic plant utilized as food (vegetable, spice-flavoring, oilseed, honey- and bee pollen-bearing, sugar-bearing; has a high potential for the development of functional food products), medicinal, pharmacological and cosmetic, aromatic, ornamental, fodder. It is used as a phytomeliorator in the recultivation of saline soils, calcareous soils and fallow lands, to improve the operating conditions of engineering structures and is promising as a mediator plant. In recent decades, research has intensified on the caper bush rich biochemical, micro- and macroelement composition and the multifaceted pharmacological effects of its bioactive compounds. *C. spinosa* is a cultivated species, an economically profitable plant in many Mediterranean and Central Asian countries, considered promising in the context of global warming. The article addresses issues related to the cultivation of the species, the influence of natural and anthropogenic factors on the species. Despite the wide distribution of *C. spinosa*, it is considered to be at risk of genetic erosion, mainly due to excessive grazing, unregulated harvesting and habitat destruction. Therefore, it is necessary to develop and implement measures to protect its natural populations. In Russia, the species is listed in the Red Data Books of the Stavropol Krai, the Republic of Crimea, the City of Sevastopol, and the Chechen Republic. It grows in several nature reserves and other Protected Areas. The purpose of the review is to raise awareness and stimulate interest in the caper bush within the domestic scientific community for comprehensive study, organization of protection and cultivation of the caper bush for various purposes.

Key words: *Capparis spinosa*, *C. herbacea*, arid and semi-arid ecosystems; adaptations, life form, biological productivity, reproduction methods, biotic relations, economic importance, cultivation, protection.

Поступила в редакцию 12.08.25

Принята к печати 02.11.25

УДК 594.382.4

DOI: 10.29039/2413-1733-2025-44-119-124

Совместное обитание видов рода *Cochlicopa* Férussac, 1821 (Mollusca, Stylommatophora, Cochlicopidae) в Донецкой Народной Республике

Шиков Е. В.¹, Мартынов В. В.², Никулина Т. В.²

¹ Тверской государственный университет
Тверь, Россия

e_v_schik@mail.ru

² Донецкий ботанический сад

Донецк, Донецкая Народная Республика, Россия

aphodius65@mail.ru, nikulinatanya@mail.ru

Объем рода *Cochlicopa* Férussac, 1821 (Mollusca, Stylommatophora, Cochlicopidae) до настоящего времени остается предметом научных дискуссий. В ревизии, проведенной Я. И. Старобогатовым, на территории Восточной Европы выделено 10 видов данного рода, описанных еще в XIX веке, однако она не получила всеобщего признания. Высказывалось мнение, что определительная таблица Я. И. Старобогатова не позволяет надежно идентифицировать виды рода *Cochlicopa*, в связи с чем большинство специалистов признает обитание в Восточной Европе только трех видов: *C. lubrica* (O. F. Müller, 1774), *C. nitens* Gallenstein, 1852 и *C. lubricella* (Porro, 1838). В 2024 году в заповеднике «Каменные могилы» Донецкой Народной Республики нами обнаружены три популяции видов рода *Cochlicopa* Férussac, 1821, в которых совместно обитают *C. collina* (Drouët, 1855), *C. curta* Clessin, 1908 и *C. lubricella* (Porro, 1838). Популяции населяют увлажненные места в пойме реки Каратыш: осинник на берегу пруда, заросли трав под деревьями около родника и по берегам ручья, заросли тростника (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), осоки (*Carex riparia* Curtis) и рогоза (*Typha latifolia* L.) по берегу реки. Совместное обитание этих видов с отчетливо выраженными конхиометрическими признаками и без переходных форм, по нашему мнению, свидетельствует в пользу их видовой самостоятельности и необходимости переопределения материалов по данному роду. В настоящей работе предложена оригинальная определительная таблица Восточноевропейских видов рода *Cochlicopa*, основанная на объективных конхиометрических признаках, удобных в практической работе.

Ключевые слова: наземные моллюски, Mollusca, Stylommatophora, *Cochlicopa*, заповедник «Каменные могилы», определитель.

ВВЕДЕНИЕ

Объем систематически сложного рода *Cochlicopa* Férussac, 1821 (Mollusca, Stylommatophora, Cochlicopidae) до настоящего времени остается предметом научных дискуссий среди специалистов. Ранее полагали, что в центре Русской равнины обитает всего три вида данного рода: *Cochlicopa lubrica* (O. F. Müller, 1774), *C. nitens* Gallenstein, 1852 и *C. lubricella* (Porro, 1838) (Лихарев, Раммельмейер, 1952; Armbruster, 1994, 1995; Armbruster, Schlegel, 1994 и др.). В 1996 году Я. И. Старобогатов опубликовал данные ревизии видов семейства Cochlicopidae, в соответствии с которой на территории Европейской части бывшего СССР он выделил 10 видов рода *Cochlicopa*. Проведенная Я. И. Старобогатовым ревизия не получила признания среди большинства европейских специалистов (Балашов 2016; Armbruster, 1997; Armbruster, Bernhard, 2000), по мнению которых многие виды не поддаются уверенному определению по конхиометрическим признакам.

В дальнейшем из числа выделенных Я. И. Старобогатовым видов в каталоги наземных моллюсков России и сопредельных стран (Кантор, Шилейко, 2005; Sysoev, Schileuko, 2009) были включены 10 видов рода *Cochlicopa*. При этом авторы выразили сомнения в реальности существования многих из этих видов.

В ходе проведенных нами исследований малакофауны заповедника «Каменные могилы» (Донецкая Народная Республика) были выявлены популяции видов рода *Cochlicopa* Férussac, 1821, в которых совместно обитают три вида: *C. collina* (Drouët, 1855), *C. curta* Clessin, 1908 и

C. lubricella (Poggio, 1838). По нашему мнению, совместное обитание нескольких видов при отсутствии между ними переходных морфологических форм указывает на необходимость пересмотра объема рода *Cochlicopa*, переопределения коллекционных материалов, а также поиска и выделения новых конхиометрических признаков для их надежной видовой идентификации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для нашей работы послужили сборы В. В. Мартынова и Т. В. Никулиной в заповеднике «Каменные могилы» (Донецкая Народная Республика) в 2024 году.

Заповедный участок «Каменные могилы» расположен в юго-восточной части Приазовской возвышенности (Володарский район Донецкой Народной Республики (356 га) и Куйбышевский район Запорожской области (100 га)) и является отделением заповедника «Степь Донецкая». Почти половину общей площади «Каменных могил» (200 га) занимают выходы гранитов юго-восточной части Азово-Подольского кристаллического массива. Рельеф местности заповедника достаточно пересеченный различными балками и оврагами. Растительность заповедника представлена петрофитным вариантом разнотравно-типчакowo-ковыльной степи (Панова, 1972).

Сборы производились вручную на влажных местах в неширокой долине реки Каратыш. Здесь сформировались участки древесно-кустарниковой и травянистой водно-болотной растительности с целым рядом гидро-мезофильных и гигрофильных видов.

При анализе сборов учитывались только живые моллюски, так как в половодье в пойму заносятся и пустые раковины с вышележащих степных биотопов. Для составления определительной таблицы были сделаны рисунки с фотографий раковин. Все собранные материалы хранятся в коллекциях авторов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе проведенных работ на территории заповедника «Каменные могилы» были найдены три популяции видов рода *Cochlicopa* Férussac, 1821, в которых совместно обитают *C. collina* (Drouët, 1855), *C. curta* Clessin, 1908 и *C. lubricella* (Poggio, 1838). Ниже приведены краткие описания участков и видовой состав собранных на них моллюсков.

1. Осинник на берегу пруда в долине реки Каратыш, 47°18'16.5"N 37°05'32.9"E. Сбор в толще листовой подстилки. 18–22.07.2024. Leg. Мартынов В. В. (рис. 1).



Рис. 1. Заповедник «Каменные могилы»
a, b – осинник на берегу пруда (фото В. В. Мартынова, Т. В. Никулиной).

Succinella oblonga (Draparnaud, 1801), *Cochlicopa collina* (Drouët, 1855), *Cochlicopa curta* Clessin, 1908, *Vallonia excentrica* Sterki, 1893, *Vallonia pulchella* (O. F. Müller, 1774), *Vitrina pellucida* (O. F. Müller, 1774).

2. Биотоп вблизи родника и вытекающего из него ручейка, 47°18'52.9"N 37°04'59.1"E. Сбор в толще листовой подстилки вблизи родничка, ручья и рядом под деревьями тополя белого (*Populus alba* L.), ивы ломкой (*Salix fragilis* L.), терновника (*Prunus stepposa* Kotov). 07.10.2024. Leg. Никулина Т. В. (рис. 2 *a, b*).

S. oblonga, *Vallonia costata* (O. F. Müller, 1774), *Zonitoides nitidus* O. F. Müller, 1774, *C. collina*, *C. curta*, *Cochlicopa lubricella* (Porro, 1838).

3. Берег реки Каратыш, заросли тростника обыкновенного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), осоки (*Carex riparia* Curtis) и рогоза (*Typha latifolia* L.), 47°19'02.4"N 37°04'49.9"E. 19.07.2024, Leg. Мартынов В. В. (рис. 2 *c, d*).

S. oblonga, *C. curta*, *C. lubricella*.



Рис. 2. Заповедник «Каменные могилы», долина реки Каратыш
a – общий вид биотопа в районе родника; *b* – реокрен; *c, d* – типичный участок русла реки Каратыш с зарослями тростника обыкновенного (*Phragmites australis*), осоки (*Carex riparia*) и рогоза (*Typha latifolia*) (фото В. В. Мартынова и Т. В. Никулиной).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Совместное обитание трех видов рода *Cochlicopa* с ясными отличительными конхиометрическими признаками и без переходных форм, по нашему мнению, свидетельствует в пользу их видовой самостоятельности. К сожалению, различное понимание объема рода среди специалистов-малакологов не позволяет очертить ареалы большинства входящих в него видов. Обитание трех видов на целинных участках заповедника «Каменные могилы» позволяет предположить, что они являются естественной составляющей фауны моллюсков степной зоны и уточняет их природный ареал. Дальнейшая верификация коллекционных материалов по роду *Cochlicopa* позволит существенно дополнить представления об ареалах входящих в него видов.

Предложенная ранее Я. И. Старобогатовым (Starobogatov, 1996) определительная таблица видов рода *Cochlicopa* требует измерения высоты оборотов и определения их соотношений. В практической работе это неудобно. Мы предлагаем оригинальные ключи для идентификации Восточноевропейских видов рода *Cochlicopa*, в основу которых положены объективные конхиометрические признаки (тангент-линии раковины и трех верхних оборотов, длина париетальной мозоли). Также использовали ранее не применявшийся признак «окаймленный шов» (рис. 3b), наличие которого помогает различить близкие по форме и размерам виды (рис. 4). В таблице приняты следующие сокращения: ВР – высота раковины, ШР – ширина раковины.

Определительная таблица Восточноевропейских видов рода *Cochlicopa*

- 1 (6) ВР более 6,0 мм
- 2 (3) ШР не менее 3,0 мм зёрнышко блестящее *Cochlicopa nitens* Gallenstein, 1848
- 3 (2) ШР менее 3,0 мм
- 4 (5) ВР 6,0–6,5 мм, ШР 2,7–2,9 мм. зёрнышко удивительное *Cochlicopa repentina* Hudec, 1960
- 5 (4) ВР 6,5–6,8 мм, ШР 2,6–2,8. Шов окаймленный (рис. 3b) зёрнышко Пфейффера *Cochlicopa pfeifferi* (Weinland, 1874)
- 6 (1) ВР 5,3–5,9 мм
- 7 (10) Раковина яйцевидная
- 8 (9) Шов не окаймленный. ШР 2,5–3,2 мм, ВР 5,1–7,1 мм зёрнышко большое *Cochlicopa major* (Bourguignat, 1864)
- 9 (8) Шов окаймленный, хотя и очень узкий. ШР 2,5–2,6 мм, ВР 5,3–5,9 мм зёрнышко обыкновенное *Cochlicopa lubrica* (O. F. Müller, 1774)
- 10 (7) Раковина стройная, башневидная
- 11 (16) Тангент-линия первых трех верхних оборотов прямая (рис. 3a)
- 12 (15) Шов окаймленный (рис. 3b). ШР 1,9–2,1 мм
- 13 (14) Париетальная мозоль очень короткая (рис. 3c). ВР 5,1–6,1 мм, ШР 2,0–2,5 мм зёрнышко малое *Cochlicopa lubricella* (Porro, 1838)
- 14 (13) Париетальная мозоль длинная (рис. 3d). ВР 4,7–5,2 мм, ШР 1,9–2,1 мм зёрнышко стройное *Cochlicopa lubricoides* (Potiez & Michaud, 1838)
- 15 (12) Шов не окаймленный. ВР 4,5–5,2 мм, ШР 2,0–2,3 мм зёрнышко овальное *Cochlicopa collina* (Drouët, 1855)
- 16 (11) Тангент-линия первых трех верхних оборотов изогнутая
- 17 (18) Раковина яйцевидная. Шов окаймленный (рис. 3b). Париетальная мозоль очень короткая (рис. 3c). ВР 4,6–5,1 мм, ШР 2,1–2,3 мм зёрнышко короткое *Cochlicopa curta* Clessin, 1908
- 18 (17) Шов простой. Париетальная мозоль узкая, но не короткая. ШР 1,8 мм, ВР 4,2 мм зёрнышко-крошка *Cochlicopa minima* (Siemaschko, 1847)

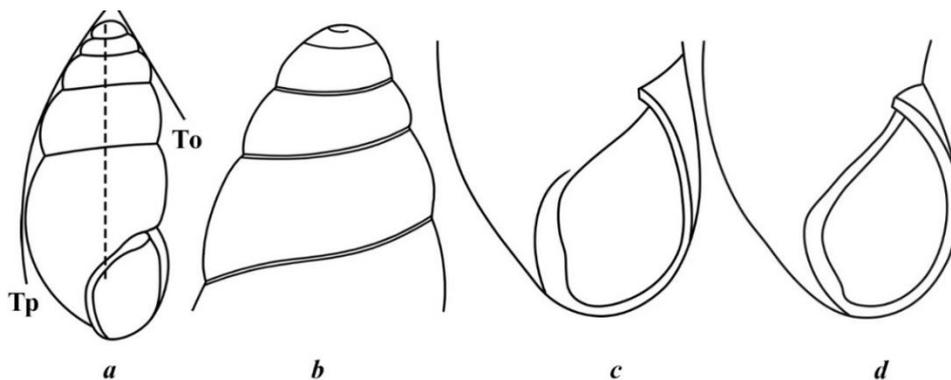


Рис. 3. Используемые в определительной таблице признаки раковин
a – тангент-линии (линии, касательные к оборотам раковины): Тр – тангент-линия раковины; То – тангент-линия трех верхних оборотов (по: Starobogatov, 1996, с изменениями); *b* – окаймленный шов раковины; *c* – короткая парietальная мозоль, *d* – длинная парietальная мозоль (*b–d* ориг.).

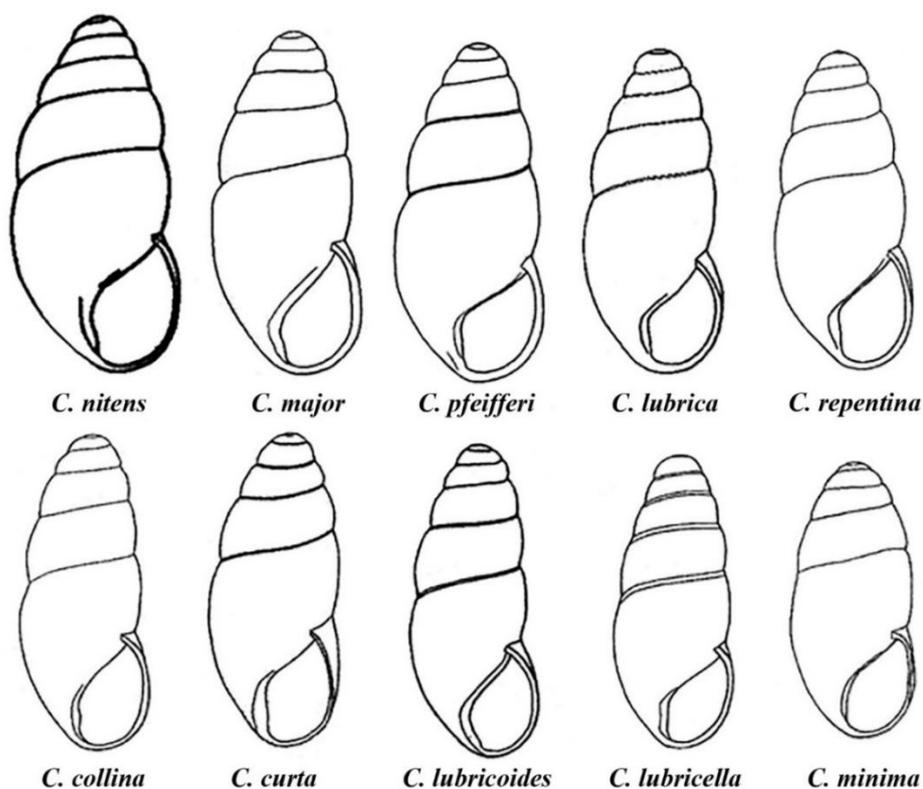


Рис. 4. Восточноевропейские виды рода *Cochlicopa* (рисунки Е. В. Шикова)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение малакофауны заповедника «Каменные могилы» показало перспективность дальнейших фаунистических исследований целинных экосистем степной зоны и необходимость решения ряда систематических проблем, среди которых – отсутствие единой точки зрения на объем рода *Cochlicopa* Férussac, 1821. Совместное обитание на территории заповедника трех видов данного рода и отсутствие переходных морфологических форм, по нашему мнению, может свидетельствовать об их видовой самостоятельности на фоне сходства экологических требований к местообитаниям. Авторы надеются, что предложенная

определяющая таблица позволит верифицировать коллекционные материалы и будет стимулировать интерес к дальнейшему исследованию этого систематически сложного рода.

Публикация подготовлена при финансовой поддержке Минобрнауки России (Соглашение № 075-15-2024-528 от 24.04.2024 г. на реализацию КНИ по приоритетным направлениям научно-технологического развития).

Список литературы

- Балашов И. А. Фауна Украины. Том 29. Моллюски. Вып. 5. Стебельчатоглазые (Stylommatophora). – Киев: Наукова Думка, 2016. – 592 с.
- Кантор Ю. И., Сысоев А. В. Каталог моллюсков России и сопредельных стран. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 627 с.
- Лихарев И. М., Раммельмейер Е. С. Наземные моллюски фауны СССР. – М.-Л., Изд-во АН СССР, 1952. – 512 с. (Определители по фауне СССР / ЗИН АН СССР; Вып. 43).
- Панова Л. С. Рослинний покрив заповідника Кам'яні могили // Український ботанічний журнал. – 1972. – Т. 29, № 4. – С. 468–475.
- Armbruster G. The taxonomically relevant parts of the male genitalia of *Cochlicopa*: seasonal variability within two field populations and observations under laboratory conditions (Gastropoda: Pulmonata: Cochlicopidae) // Malakologische Abhandlungen aus dem Staatlichen Museum für Tierkunde Dresden. – 1994. – N 17. – S. 47–56.
- Armbruster G. Univariate and multivariate analyses of shell variables within the genus *Cochlicopa* (Gastropoda: Pulmonata: Cochlicopidae) // Journal of Molluscan Studies. – 1995. – Vol. 61, Iss. 2. – P. 225–235.
- Armbruster G. Evaluations of RAPD markers and allozyme patterns: Evidence for morphological convergence in the morphotype of *Cochlicopa lubricella* (Gastropoda: Pulmonata: Cochlicopidae) // Journal of Molluscan Studies. – 1997. – Vol. 63, Iss. 3. – P. 379–388.
- Armbruster G. Selection and habitat-specific allozyme variation in the self-fertilizing land snail *Cochlicopa lubrica* (O.F. Müller) // Journal of Natural History. – 2001. – Vol. 35, Iss. 2. – P. 185–199.
- Armbruster G., Bernhard D. Taxonomic significance of ribosomal ITS-1 sequence markers in self-fertilizing land snails of *Cochlicopa* (Stylommatophora, Cochlicopidae) // Zoosystematics and Evolution. – 2000. – Vol. 76, Iss. 1. – P. 11–18.
- Armbruster G., Schlegel M. The land snail species of *Cochlicopa* (Gastropoda: Pulmonata: Cochlicopidae): presentation of taxon-specific allozyme patterns, and evidence for a high level of self-fertilization // Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research. – 1994. – Vol. 32, Iss. 4. – P. 282–296.
- Starobogatov Ja. I. Eurasiatic species of the genus *Cochlicopa* (Gastropoda, Pulmonata, Cochlicopidae) // Ruthenica. – 1996. – Vol. 6, N 2. – P. 105–129.
- Sysoev A. V., Schileyko A. A. Land snails and slugs of Russia and adjacent countries. – Sofia: Pensoft, 2009. – 312 p.

Schikov E. V., Martynov V. V., Nikulina T. V. Coexistence of Species of the Genus *Cochlicopa* Férussac, 1821 (Mollusca, Stylommatophora, Cochlicopidae) in the Donetsk People's Republic // Ekosistemy. 2025. Iss. 44. P. 119–124.

The taxonomic scope of the genus *Cochlicopa* Férussac, 1821 (Mollusca, Stylommatophora, Cochlicopidae) remains a subject of scientific debate. In the course of revision conducted by Ya. I. Starobogatov, 10 species of this genus, described in the 19th century, were identified in Eastern Europe; however, this revision has not gained universal acceptance. It has been suggested that Starobogatov's identification table does not allow for reliable identification within the species of the genus *Cochlicopa*, and, therefore, most experts acknowledge only three species occurring in Eastern Europe: *C. lubrica* (O. F. Müller, 1774), *C. nitens* Gallenstein, 1852, and *C. lubricella* (Porro, 1838). In 2024, in the “Kamennye mogily” Nature Reserve located in the Donetsk People's Republic, the authors discovered three populations of species of the genus *Cochlicopa* Férussac, 1821, in which *C. collina* (Drouët, 1855), *C. curta* Clessin, 1908 and *C. lubricella* (Porro, 1838) coexist. The populations inhabit moist places in the floodplain of the Karatysh River: an aspen grove in the pond shore, grass thickets under trees near a spring and along the stream, stands of common reed (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), shore sedge (*Carex riparia* Curtis) and broadleaf cattail (*Typha latifolia* L.) along the river bank. The cohabitation of these species with clearly expressed conchometric features and without transitional forms, in our opinion, supports their status as distinct species and underscores the need for a re-evaluation of the materials for this genus. In this paper, an original identification table of Eastern European species of the genus *Cochlicopa* is proposed, based on objective conchometric features convenient for practical work.

Key words: terrestrial mollusks, Mollusca, Stylommatophora, *Cochlicopa*, “Kamennye mogily” Nature Reserve, identification table.

Поступила в редакцию 28.10.25
Принята к печати 05.11.25

Материалы к изучению чужеродных членистоногих Карадагского горного массива. Дополнение 1

Мартынов В. В.¹, Никулина Т. В.¹, Губин А. И.¹, Потапенко И. Л.², Летухова В. Ю.²

¹ Донецкий ботанический сад

Донецк, Донецкая Народная Республика, Россия

aphodius65@mail.ru, nikulinatanya@mail.ru, helmintolog@mail.ru

² Карадагская научная станция имени Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН

Феодосия, Республика Крым, Россия

ira_potapenko@mail.ru, letukhova@gmail.com

В результате полевых исследований 2024–2025 годов получены новые сведения о чужеродных членистоногих Карадагского горного массива. Опубликованный ранее обзор дополнен 26 видами из 10 семейств и 6 отрядов. Впервые для Крыма приведены 2 вида тлей – *Aphis spiraeicola* Patch, 1914, *Myzus tumecola* (Matsumura, 1917) и один вид перепончатокрылых – *Euura tibialis* (Newman, 1837). Из числа выявленных на территории Карадагского горного массива чужеродных членистоногих в список 100 самых опасных инвазионных видов России входят *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) и *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939. Состояние популяции *Ae. albopictus* как переносчика опасных инфекционных заболеваний человека нуждается в контроле. Большинство чужеродных видов трофически связаны с интродуцированными растениями и археофитами и не способны оказывать воздействие на природную флору. На растениях природной флоры зарегистрировано 4 вида тлей из групп широких полифагов и олигофагов – *Aphis craccivora* C.L. Koch, 1854, *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878), *Tetraneura akinire* Sasaki, 1904 и *Tinocallis saltans* (Nevsky, 1929). К числу наиболее опасных вредителей плодовых культур относятся *Myzus tumecola*, *Pterochloroides persicae* (Cholodkowsky, 1899) и *Aphis punicae* Passerini, 1863, овощных культур – *Macrosiphum euphorbiae*. Для садово-парковых насаждений представляют опасность периодические вспышки массового размножения *Ficocycba ficaria* (Horváth, 1897), *Edwardsiana iranica* Zachvatkin, 1947, *Aphis catalpa* Mamontova, 1953 и *Cinara cedri* Mimeur, 1936. Таким образом, по результатам исследований 2020–2025 годов на территории Карадагского горного массива нами выявлен 61 вид чужеродных членистоногих, относящихся к 27 семействам, 7 отрядам и 2 классам (Arachnida и Hexapoda).

Ключевые слова: инвазия, Trombidiformes, Odonata, Heteroptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera, Карадагский природный заповедник.

ВВЕДЕНИЕ

В связи с процессами глобализации экономик и климатическими изменениями скорость инвазионного процесса неуклонно возрастает. Среди всего многообразия путей проникновения чужеродных организмов на новые территории ключевую роль играет непреднамеренный завоз с различными грузами, продовольствием, посадочным материалом сельскохозяйственных и декоративных растений (Alien..., 2010). Многочисленными исследованиями показано, что инвазительность сообществ, т.е. способность включать в себя то или иное количество чужеродных видов, напрямую зависит от степени их трансформации. Наши исследования показали, что особо охраняемые природные территории (далее – ООПТ) в значительной степени подвержены биологическому загрязнению, что затрудняет их использование в роли эталонов степных экосистем (Мартынов, Никулина, 2021).

В 2020 году нами были начаты исследования чужеродных членистоногих Карадагского горного массива, промежуточные результаты которых опубликованы в 2024 году. В предварительном обзоре нами были обобщены сведения о находках 35 видов из 21 семейства, 6 отрядов и 2 классов (Мартынов и др., 2024).

Основной целью настоящей работы было продолжить выявление видового состава чужеродных членистоногих в природных и антропогенных ландшафтах Карадагского горного массива и дать предварительную оценку характера их воздействия на биоту заповедника.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Насекомых, клещей, а также части растений с характерными повреждениями собирали в 2024–2025 годах на территории Карадагского природного заповедника, в дендропарке Карадагской научной станции (далее – КНС) и в административно-хозяйственной зоне КНС, а также в зеленых насаждениях поселков Курортное, Коктебель и Щебетовка.

Сбор и обработку материала проводили по общепринятым методикам эколого-фаунистических исследований: маршрутный сбор, кошение энтомологическим сачком по травянистой и древесно-кустарниковой растительности, отряхивание на полог, выведение из растительного материала. Фотосъемку проводили при помощи цифровых фотокамер Nikon COOLPIX L120 и Nikon D7200 с объективом Nikon 105mm f/2.8G IF-ED AF-S VR Micro-Nikkor и конвертером Raynox DCR-250. Дополнительную обработку фотоснимков проводили при помощи программ Adobe Photoshop CS5 и Adobe Photoshop Lightroom Classic 2020 v9.2.1.10.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований выявлено 26 видов чужеродных членистоногих, относящихся к 10 семействам, 6 отрядам и 2 классам (Arachnida и Hexapoda). Ниже приведен аннотированный список, содержащий краткую информацию о современном распространении и биологии выявленных видов, а также состоянии их популяций в период проведения обследований.

Класс Arachnida Отряд Trombidiformes Семейство Eriophyidae

***Aceria brachytarsus* (Keifer, 1939) – североамериканский ореховый галловый клещ.** Североамериканский вид. За пределами естественного ареала впервые отмечен на территории Ирана в 1990 году (Delfan et al., 2014). В Европе впервые зарегистрирован в начале XXI века и к настоящему времени известен из многих западно- и центральноевропейских стран, кроме того, отмечен в Индии и на острове Тайвань. На территории России впервые зарегистрирован в 2024 году в Республике Крым и Донецкой Народной Республике, в 2025 году выявлен в Запорожской и Херсонской областях (Мартынов и др., 2025).

Скрытоживущий (галлообразующий) фитофаг. Монофаг, в пределах естественного ареала развивается на *Juglans hindsii* (Jeps.) Jeps. ex R.E. Sm., *J. californica* S. Wats. и *J. nigra* L. (Keifer, 1939, 1952), в Евразии – на интродуцированном *J. nigra* и аборигенном *J. regia* L. (Juglandaceae) (Ripka et al., 2018; Plant parasites, 2025). Зимуют дейтогинные самки под чешуйками почек или в трещинах коры у их основания. Весной самки мигрируют на листья, индуцируя образование характерных галлов конической формы (рис. 1а), хорошо выраженных с обеих сторон листа, внутри которых происходит размножение (Мартынов и др., 2025; Ripka et al., 2018).

Отмечен на отдельных растениях *J. regia* в окрестностях поселка Щебетовка в долине реки Отузка (Кучук-Узень) и в поселке Курортное, численность невысокая.

***Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857) – виноградный войлочный клещ, или виноградный зудень.** Родина – Средиземноморье и Ближний Восток. В настоящее время широко распространен в пределах всего культигенного ареала винограда (*Vitis vinifera* L.) (Vitaceae) в Евразии, Северной Америке, Африке и Австралии (Вредители..., 1987).

Скрытоживущий (галлообразующий) фитофаг. Монофаг, развивается на винограде. Индуцирует образование характерных выпуклых, со временем бурящих галлов на адаксиальной стороне листа, которым соответствуют покрытые вначале белым, затем



Рис. 1. Чужеродные членистоногие-фитофаги, выявленные на территории Карадагского горного массива в 2024–2025 годах

a – галлы североамериканского орехового галлового клеща (*Aceria brachytarsus*); *b* – иранская платановая цикадка (*Edwardsiana iranicola*); *c* – инжирно-жимолостная цикадка (*Ficoclyba ficaria*); *d* – катальповая тля (*Aphis catalpae*).

буреющим «войлочком» вдавленности на абаксиальной стороне. Зимуют дейтогинные самки под чешуйками почек, в трещинах коры, листовом опаде. В период распускания почек и развития первых листьев самки мигрируют на абаксиальную сторону листьев, где формируют галлы. Уход в места зимовок происходит осенью, за сезон развивается до 6–9 генераций. Заселенные побеги отстают в росте, междоузлия укорачиваются, пораженные бутоны не раскрываются (Вредители..., 1987; Мартынов и др., 2021).

Отмечен на отдельных растениях на заброшенном винограднике в окрестностях поселка Курортное. На ухоженных виноградниках нами не зарегистрирован, что, вероятно, связано с проведением защитных мероприятий.

Класс Hexapoda
Отряд Odonata
Семейство Gomphidae

***Lindenia tetraphylla* Vander Linden, 1825** – линдения четырехлистная. Вид средиземноморского происхождения со средиземноморско-среднеазиатским ареалом. Активный мигрант, в последние десятилетия демонстрирует тенденцию к расширению ареала. К настоящему времени широко распространен на юге европейской части России, отмечен в Запорожской, Ростовской, Волгоградской, Астраханской областях, Ставропольском и Краснодарском краях, республиках Калмыкия, Дагестан, Кабардино-Балкария, Чечня, Северная Осетия и Донецкой Народной Республике (Скворцов, Куваев, 2007; Онишко, 2019; Соболев, Волкова, 2017; Онишко, Костерин, 2021; Мартынов и др., 2022;

Martynov, 2014). На территории Крыма впервые отмечен в 2013 году в окрестностях Феодосии (Савчук, Каролинский, 2013).

Имаго улетают на значительные расстояния от мест выплода и встречаются на открытых степных и полупустынных участках, склонах со средиземноморской растительностью. Личинки развиваются в озерах, лиманах и реках с медленным течением и обширными зарослями тростника, способны развиваться в солоноватоводных водоемах (Скворцов, 2010; Онишко, Костерин, 2021). Продолжительность развития личинок зависит от температурных и гидрологических особенностей водоема.

Обычен на открытых степных участках Карадагского природного заповедника и в окрестностях поселков Курортное и Коктебель.

Отряд Heteroptera Семейство Cicadellidae

***Edwardsiana iranica* Zachvatkin, 1947** – иранская платановая цикадка. Средиземноморско-переднеазиатский вид, известен из Ирана, Израиля, Греции и юга европейской части России (Краснодарский край, Донецкая Народная Республика). Вероятно, распространен значительно шире, но точная оценка ареала затруднена в связи со сложностями в видовой идентификации (Мартынов и др., 2023). Предположительно археоинвайдер, однако в фауне Крыма ранее не отмечался.

Открытоживущий сосущий фитофаг. Монофаг, в качестве кормовых растений отмечены *Platanus × hispanica* Mill. ex Münchh. и *P. orientalis* L. (Platanaceae) (Мартынов и др., 2023; Dlabola, 1981; Kotenev et al., 2006). Зимовка проходит на стадии яйца. В течение года развивается две генерации: личинки первой генерации появляются в последней декаде мая, имаго – в середине июня. В дальнейшем развитие происходит асинхронно, в связи с чем со второй половины лета и до конца осени одновременно встречаются все стадии развития. Личинки и имаго (рис. 1b) держатся на абаксиальной стороне листьев, питаются клеточным соком, что приводит к появлению хорошо заметных мелких хлорозных пятен на адаксиальной стороне листа. Дехромация листьев снижает декоративные качества, однако, как правило, не наносит серьезного ущерба растению.

Личинки и имаго *E. iranica* были зарегистрированы нами в 2024 и 2025 годах в поселках Коктебель и Курортное (в том числе на территории КНС) на всех обследованных деревьях платана, численность высокая.

***Ficocyba ficaria* (Horváth, 1897)** – инжирно-жимолостная цикадка. Средиземноморский вид, расширяющий ареал в Европе вслед за распространением кормовых растений. На территории России впервые отмечен в 2023 году на Южном берегу Крыма (Gubin et al., 2025).

Фитофаг, для которого характерна обязательная сезонная смена кормовых растений (Vidano, 1960; Quartau et al., 1995). Весенняя генерация развивается на жимолости (*Lonicera* spp.) (Caprifoliaceae). В конце весны – начале лета взрослые особи (рис. 1c) мигрируют на инжир (*Ficus carica* L.) (Moraceae), где в течение лета и осени развивается две генерации. Имаго последней генерации возвращаются на жимолость. Зимовка проходит в стадии яйца или имаго (Vidano, 1960; Moro Arzone et al., 2008; Gubin et al., 2025). Многочисленные проколы, наносимые имаго и личинками *F. ficaria* в ходе питания, приводят к образованию хлорозных пятен на листьях, придающих им мраморный оттенок, что снижает декоративность, но угнетения кормовых растений при этом не отмечается.

Вид обычен на территории КНС, где в первой половине лета незначительно вредит жимолости японской (*L. japonica* Thunb.) и каприфоли (*L. caprifolium* L.). В насаждениях поселков Коктебель и Курортное отмечен на инжире.

Семейство Aphididae

***Aphis* (s. str.) *catalpae* Mamontova, 1953** – катальповая тля. Вид криптогенного происхождения. В Европе известен из Венгрии, Италии, Румынии, Украины, в Азии – из Турции, Армении, Ирана, Казахстана, Кыргызстана, Узбекистана, Таджикистана и российского Дальнего Востока (Holman, 2009; Favret et al., 2025). Широко распространен на юге европейской части России. Для Крыма впервые указан в 1957 году (Божко, 1957).

Открытоживущий сосущий фитофаг. Монофаг, в качестве кормовых растений отмечены два вида катальпы: *Catalpa bignonioides* Walt. и *C. speciosa* Ward. (Bignoniaceae) (Holman, 2009). Примечательно, что кормовые растения имеют североамериканское происхождение, но в Новом Свете катальповая тля до настоящего времени не обнаружена. Существует предположение, что формирование вида произошло в Старом Свете (вероятно, в Средней Азии) относительно недавно, после интродукции катальпы (Мамонтова, 1953; Favret et al., 2025). Голоциклический не мигрирующий вид. Формирует колонии на абаксиальной стороне листьев (рис. 1d). Выделяет большое количество пади. Факультативный мирмекофил.

Очаг массового размножения катальповой тли отмечен нами в мае 2024 года на территории дендропарка КНС на *C. bignonioides*.

***Aphis* (s. str.) *craccivora* C.L. Koch, 1854** – люцерновая тля. Вид североамериканского происхождения (Жоров и др., 2015). В настоящее время субкосмополит. Время проникновения в Европу неизвестно.

Открытоживущий сосущий фитофаг. В пределах первичного ареала основным кормовым растением является робиния (*Robinia pseudoacacia* L.) (Fabaceae). В условиях вторичного ареала – широкий полифаг, трофически тяготеющий к представителям семейства Fabaceae (Holman, 2009; Favret et al., 2025). В основном анголоциклический (особи полового поколения известны по единичным находкам), факультативно гетероциклический вид. В условиях вторичного ареала констатирована инверсия биологического цикла – зимовка происходит не на основном кормовом растении – робинии, а на травянистых бобовых (Рекач, 1939; Жоров и др., 2015). Живет на надземных частях кормовых растений. Факультативный мирмекофил. Важнейший вредитель древесных (*Robinia* spp., *Caragana* spp.) и сельскохозяйственных (*Medicago* spp., *Trifolium* spp., *Vicia* spp., *Lens culinaris* Mill. и др.) бобовых культур. В аридных условиях для вида характерно заселение растений из других семейств (Favret et al., 2025). Входит в число опасных вредителей хлопчатника (*Gossypium* spp.) (Malvaceae).

На территории дендропарка КНС массовый вид, формирующий крупные колонии на активно вегетирующих побегах робинии (*R. pseudoacacia*). Также отмечен на дикорастущих травянистых растениях (*Astragalus arnecantha* M. Bieb., *Vicia sativa* L. (Fabaceae)) на территории Карадагского природного заповедника.

***Aphis* (s. str.) *gossypii* Glover, 1877** – хлопковая, или бахчевая тля. Вид криптогенного тропического и/или субтропического происхождения (Favret et al., 2025). В настоящее время субкосмополит. В Европе упоминается с 1758 года, в России, вероятно, присутствует с этого же времени (Coeur d'acier et al., 2010; Масляков, Ижевский, 2011). Для Крыма впервые отмечен в 1898 году (Cholodkovsky, 1910). На юге Европы обычен в природных и антропогенных биоценозах, севернее – только в закрытом грунте (в открытом грунте ареал вида достигает 60° с.ш.) (Мамонтова, 1953; Масляков, Ижевский, 2011).

Открытоживущий сосущий фитофаг. Широкий полифаг, способный питаться на растениях из более чем 120 семейств (Holman, 2009). На юге России – анголоциклический не мигрирующий вид. К наиболее заселяемым растениям относятся представители семейств Cucurbitaceae, Malvaceae, Rutaceae. Живет на надземных частях кормовых растений. Факультативный мирмекофил. Один из опаснейших вредителей декоративных и овощных культур в закрытом грунте. В открытом грунте на юге России сильнее всего повреждает бахчевые культуры, хлопчатник и декоративные мальвовые.

На территории дендропарка КНС и в близлежащих населенных пунктах (Курортное, Коктебель, Щebetовка) обычен на *Hibiscus syriacus* L. (Malvaceae), реже на *Campsis radicans* (L.) Bureau (Bignoniaceae).

***Aphis* (s. str.) *punicae* Passerini, 1863 – гранатовая тля.** Археоинвайдер западноазиатского происхождения. Первичный ареал охватывает северный Иран, Афганистан, Закавказье и Малую Азию. Расселение *A. punicae* по всей территории Средиземноморья и Азии (Favret et al., 2025) началось, предположительно, еще в доантичный период и было связано с культурой граната (*Punica granatum* L.) (Punicaceae). Проникновение тли в Крым, вероятно, произошло в этот же период, и было связано с древнегреческой колонизацией Северного Причерноморья. В середине прошлого века вид был завезен в восточную Азию, где к настоящему времени отмечен в Японии, Индонезии и Корее (Higuchi, Miyazaki, 1969; Lee et al., 2015).

Открытоживущий сосущий фитофаг. Полифаг, основная кормовая культура – гранат (*P. granatum*), однако также имеются указания о питании вида на других растениях: *Campsis radicans* (L.) Seeman (Bignoniaceae), *Duranta repens* L., *Lantana camara* L. (Verbenaceae), *Lawsonia inermis* L. (Lythraceae), *Plumbago capensis* Thunb. (Plumbaginaceae) (Holman, 2009). На юге России – голоциклический не мигрирующий вид. Живет крупными плотными колониями на молодых побегах, листьях, цветках и плодах. Выделяет большое количество пади. Факультативный мирмекофил. Один из основных вредителей граната. При высокой численности приводит к отмиранию листьев, задержке роста и снижению качества плодов граната.

Немногочисленные плотные колонии выявлены нами на территории дендропарка КНС на молодых растениях граната (*P. granatum*).

***Aphis* (s. str.) *spiraecola* Patch, 1914 – цитрусовая зеленая тля.** Восточноазиатский вид (Масляков, Ижевский, 2011; Favret et al., 2025). В настоящее время субкосмополит. Процесс расселения *A. spiraecola* начался, предположительно, в начале XX века, когда тля была обнаружена в Северной Америке и Австралии, в начале второй половины XX века – в Африке, Южной Америке и странах Западной Азии. Первые находки в Европе датируются серединой XX века (*Aphis spiraecola*, 2022; Favret et al., 2025). На территории бывшего СССР *A. spiraecola* впервые была обнаружена в 1978 году в Западной Грузии (Масляков, Ижевский, 2011). В начале XXI века вид проник в Беларусь и на Украину (Rakauskas et al., 2015; Буга, Жоров, 2016). В России в настоящее время широко распространен в субтропиках Черноморского побережья Кавказа, однако для Крыма *A. spiraecola* ранее не приводился (Журавлев, 1997). В настоящее время вид широко распространен по всему Южному берегу Крыма.

Открытоживущий сосущий фитофаг. В пределах первичного ареала основные кормовые растения – виды рода *Spiraea* L. (Rosaceae) (Favret et al., 2025). В условиях вторичного ареала – широкий полифаг, способный питаться на растениях из более чем 90 семейств (Holman, 2009). К предпочитаемым кормовым растениям относятся представители семейств Rosaceae, Rutaceae, Rubiaceae, Cagrifoliaceae, Asteraceae. Опасный вредитель цитрусовых и семечковых (яблоня, груша) плодовых и декоративных культур, а также спиреи (Favret et al., 2025). На юге России – вероятно, анголоциклический факультативно гетероцидийный вид. Живет на надземных частях растений (предпочитает заселять молодые побеги) часто совместно с яблонной тлей (*Aphis pomi* DeGeer, 1773). Выделяет большое количество пади. Факультативный мирмекофил. При сильной заселенности растений-хозяев наблюдается ослабление, угнетение и нарушение процессов роста и развития, деформация листовых пластинок.

Обычный вид на территории дендропарка КНС (рис. 2а), где чаще всего заселяет различные виды и сорта спиреи и пираканты (*Pyracantha coccinea* M. Roem.), также отмечен на *Prunus cerasifera* Ehrh. и *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach.

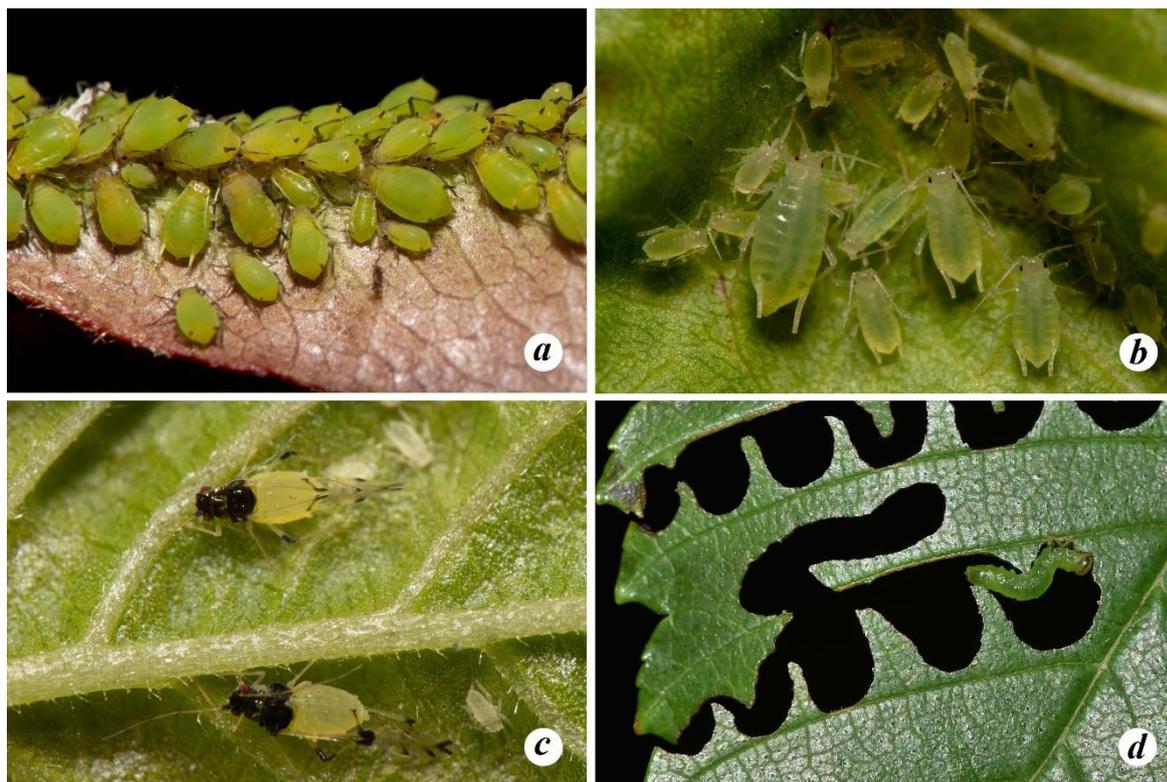


Рис. 2. Чужеродные насекомые-фитофаги, выявленные на территории Карадагского горного массива в 2024–2025 годах

a – цитрусовая зеленая тля (*Aphis spiraecola*), *b* – абрикосовая тля (*Myzus persicae*), *c* – азиатская ильмовая тля (*Tinocallis takachihoensis*), *d* – ильмовый пилильщик-зигзаг (*Aproceros leucopoda*).

***Capitophorus elaeagni* (Del Guercio, 1894) – обыкновенная лоховая тля.** Археоинвайдер восточно-средиземноморско-переднеазиатского происхождения. В настоящее время субкосмополит (Favret et al., 2025). Первое достоверное указание для Крыма датируется 1958 годом (Holman, 1961). Появление лоховой тли на Карадаге произошло не ранее 1970-х годов, когда ее кормовое растение – *Elaeagnus angustifolia* L. – было впервые зафиксировано в заповеднике (Кожевникова, Рубцов, 1971; Protoporova et al., 2006; Скурлатова, Багрикова, 2019).

Открытоживущий сосущий фитофаг, полифаг. Голоциклический гетероцидный вид (Favret et al., 2025). Первичными кормовыми растениями выступают лох (*Elaeagnus* spp.) и облелиха (*Hippophae rhamnoides* L.) (Elaeagnaceae), промежуточными – травянистые астровые, в первую очередь из родов *Arctium* L., *Carduus* L., *Cirsium* Mill., *Cynara* L. и др. (Holman, 2009). Живет на абаксиальной стороне листовых пластинок. Факультативный мирмекофил.

Единичные экземпляры отмечены в мае 2024 года на *E. angustifolia* на территории Карадагского природного заповедника.

***Cinara* (s. str.) *cedri* Mimeur, 1936 – кедровая цинара.** Археоинвайдер восточноевропейско-средиземноморского происхождения. Первичный ареал, предположительно, охватывает горные районы Ливана, Западной Сирии и Таврские горы в Турции. В настоящее время субкосмополит (Nozaki et al., 2022; Favret et al., 2025). Для Крыма впервые указан в конце 1970-х годов (Ткачук, 1982).

Открытоживущий сосущий фитофаг. Монофаг, развивается на кедрах ливанском (*Cedrus libani* A.Rich.), атласском (*C. atlantica* (Endl.) G. Manetti ex Carriere) и гималайском (*C. deodara* (Roxb. ex D.Don) G.Don) (Pinaceae) (Holman, 2009; Favret et al., 2025). Голоциклический не

мигрирующий вид. Живет плотными колониями на ветвях, молодых побегах и стволах. Выделяет большое количество пади. Факультативный мирмекофил. При высокой численности может существенно вредить, приводя к задержке роста и преждевременному отмиранию хвои кедров (Ткачук, 1982; Binazzi et al., 2015).

На территории дендропарка КНС кедровая тля впервые зарегистрирована в 2000 году (Мамонтова, 2012) и в настоящее время является обычным вредителем кедров ливанского и атласского.

***Macrosiphum (s. str.) euphorbiae* (Thomas, 1878) – большая картофельная тля.** Североамериканский вид, в настоящее время субкосмополит (Favret et al., 2025). В Европе *M. euphorbiae* впервые был обнаружен в 1917 году в Великобритании (Coeur d’acier et al., 2010). Первое достоверное указание для Крыма датируется 1960 годом (Holman, 1961), что, вероятно, также является одним из первых указаний вида для России.

Открытоживущий сосущий фитофаг. Широкий полифаг, способный питаться на растениях из более чем 80 семейств (Holman, 2009). За пределами первичного ареала в основном англоциклический не мигрирующий вид (Favret et al., 2025). Относится к числу наиболее опасных чужеродных вредителей растений в Европе. Повреждает множество овощных (картофель, свекла, капуста), технических и декоративных культур в открытом и закрытом грунте. Живет на надземных частях кормовых растений разрозненными колониями. Факультативный мирмекофил.

Отмечен в мае 2024 года на территории КНС на *Atriplex* sp. (Chenopodiaceae) совместно с бобовой тлей *Aphis (s. str.) fabae* Scopoli, 1763.

***Myzus (s. str.) mumecola* (Matsumura, 1917) – абрикосовая тля.** Восточноазиатский вид, природный ареал охватывает Японию, Китай, Тайвань, Приморский край России, Восточную Индию и Северо-Западные Гималаи (Panini et al., 2017; Borbely et al., 2021 a, b). За пределами естественного ареала вид впервые был обнаружен в 2016 году в Италии (Panini et al., 2017). В европейской части России *M. mumecola* впервые был зарегистрирован в 2023 году в Северном Приазовье на территориях Донецкой Народной Республики и Ростовской области (Губин, Мартынов, 2024). Для Крыма вид приводится впервые.

Открытоживущий сосущий фитофаг. Олигофаг, первичные кормовые растения – различные виды абрикоса, промежуточные не известны. Голоциклический гетероцидный вид (Favret et al., 2025). Живет крупными колониями на побегах и листьях. Факультативный мирмекофил. Питание тлей вызывает деформации, скручивание и покраснение листьев абрикоса, а также их загрязнение сахаристыми выделениями, что приводит к задержке роста, отмиранию молодых побегов, усыханию листьев, цветочных почек и завязей (Губин, Мартынов, 2024).

Крупные колонии абрикосовой тли были отмечены нами на листьях и побегах абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) (Rosaceae) в городских и придорожных насаждениях в поселке Коктебель в мае и июне 2024 года (рис. 2b). При этом часто вид формировал совместные колонии со сливовой опыленной тлей *Hyalopterus pruni* (Geoffroy, 1762).

***Panaphis juglandis* (Goeze, 1778) – верхнесторонняя ореховая тля.** Археоинвайдер, первичный ареал охватывает Центральную и Переднюю Азию и Балканский полуостров (Кордон и др., 1936). В настоящее время *P. juglandis* широко распространен в Европе, Азии и Северной Америке (Coeur d’acier et al., 2010; Favret et al., 2025). Время проникновения в Крым неизвестно, но вполне могло произойти еще в античный период при древнегреческой колонизации Северного Причерноморья.

Открытоживущий сосущий фитофаг. Монофаг, основное кормовое растение – грецкий орех (*Juglans regia* L.); также в литературе имеются указания на питание другими видами рода *Juglans* L. (Holman, 2009). Голоциклический не мигрирующий вид (Favret et al., 2025). Живет рассеянными колониями на адаксиальной стороне листовых пластинок вдоль центральной

жилки. Выделяет большое количество пади. Факультативный мирмекофил. При высокой численности приводит к пожелтению и преждевременному отмиранию листьев.

Обычный вид на территории дендропарка КНС и близлежащих населенных пунктов.

***Pterochloroides persicae* (Cholodkowsky, 1899) – большая персиковая тля.** Первичный ареал охватывает Центральную Азию (Coeur d’acier et al., 2010). За последние десятилетия проник во многие страны Европы, Ближнего Востока, Северной Африки и Южной Азии (Favret et al., 2025). В Западной Европе впервые отмечен в Италии в 1975 году (Coeur d’acier et al., 2010). В Крым завезен в 1950-е годы (Вредители ..., 1987).

Открытоживущий сосущий фитофаг. Олигофаг, трофически связан с видами рода *Prunus* L. (Rosaceae). К числу наиболее повреждаемых относятся хозяйственно значимые плодовые культуры: *P. persica* (L.) Batsch, *P. dulcis* (Mill.) D.A. Webb, *P. cerasifera* Ehrh., *P. armeniaca* L., *P. domestica* L. и др. (Holman, 2009). Голоциклический или анголоциклический не мигрирующий вид (Favret et al., 2025). Живет на коре стволов и одревесневших ветвей плотными колониями. Выделяет большое количество пади. Облигатный мирмекофил. Опасный вредитель косточковых культур. При высокой численности приводит к существенному угнетению растений.

Плотные колонии тли были зафиксированы нами на стволах молодых растений миндаля (*P. dulcis*) в мае 2024 года в придорожных насаждениях поселка Курортное, в 2025 году численность вида существенно снизилась.

***Tetraneura (Tetraneurella) akinire* Sasaki, 1904 (= *T. nigriabdominalis* (Sasaki, 1899), = *T. fusiformis* Matsumura, 1917) – тля ильмово-злаковая восточная.** Восточноазиатский вид. Первичный ареал охватывает Японию, Китай, Корею, и, вероятно, частично соседние регионы Восточной Азии. В настоящее время субкосмополит (Favret et al., 2025). Предположительно, в Европу и Северную Америку проник в середине прошлого века (Hille Ris Lambers, 1970; Watanabe et al., 2022). В Европейской России известен со второй половины XX века из Донбасса и Крыма (Журавлев, 2007 (2008)).

Галлообразующий сосущий фитофаг, полифаг. Голоциклический или анголоциклический гетероциклический вид (Favret et al., 2025). Первичные кормовые растения – различные виды ильмов (*Ulmus* L.) (Ulmaceae) (в Европе в основном *U. glabra* Huds., *U. laevis* Pall., *U. minor* Mill., *U. pumila* L.), на которых *T. akinire* живет внутри веретенovidных стебельчатых опушенных галлов красноватого цвета на адаксиальной стороне листовых пластинок (Holman, 2009; Watanabe et al., 2022; Favret et al., 2025). Промежуточные кормовые растения – различные виды дикорастущих и культурных злаков (Poaceae), где тли живут на корнях и опекаются муравьями.

Отмечен в мае 2024 года в придорожных насаждениях поселка Курортное на листьях *U. minor*.

***Tinocallis (Sappocallis) saltans* (Nevsky, 1929) – прыгающая ильмовая тля.** Восточнопалеарктический вид. Первичный ареал охватывает умеренную зону Азии. В настоящее время широко распространен в Палеарктике, завезен в Северную и Южную Америку (Lee, Lee, 2017). В Западной Европе впервые найден в Румынии в 1976 году (Coeur d’acier et al., 2010; Масляков, Ижевский, 2011). В европейской части СССР как вредитель ильмовых отмечен в 1960-е годы, но для юго-запада не зарегистрирован (Шапошников, 1964). Время проникновения тли в Крым не установлено, однако в настоящее время вид обычен в насаждениях ильмов по всей территории полуострова.

Открытоживущий сосущий фитофаг. Олигофаг, трофически связан с семейством Ulmaceae, прежде всего с видами рода *Ulmus*. В Европе питается в основном на *U. glabra*, *U. laevis*, *U. minor*, *U. pumila* (Holman, 2009). Голоциклический не мигрирующий вид (Favret et al., 2025). Тли живут разреженными колониями на абаксиальной стороне листьев. Посещение колоний муравьями не зарегистрировано. Общая вредоносность вида в целом низкая.

Небольшие колонии *T. saltans* были зафиксированы нами на листьях *Ulmus laevis* и *U. pumila* в мае – июне 2024 года в окрестностях поселка Курортное.

***Tinocallis (Sappocallis) takachihoensis Higuchi, 1972* – азиатская ильмовая тля.** Восточноазиатский вид. Первичный ареал охватывает Японию, Китай, Корею и Приморский край России (Gubin et al., 2024; Favret et al., 2025). В Европе впервые зарегистрирован в 1986 году во Франции и в настоящее время широко распространен в большинстве стран. Известен из США, Турции, Алжира и ЮАР (Gubin et al., 2024). В европейской части России впервые был выявлен в 2021 году в Донецкой Народной Республике и Ростовской области, в 2024 году – в Запорожской области и Крыму (поселок Курортное) (Gubin et al., 2024). Утверждение Министерства сельского хозяйства Республики Крым, опровергающего наличие на полуострове азиатской ильмовой тли (Минсельхоз Крыма..., 2025), не соответствует действительности.

Открытоживущий сосущий фитофаг. Олигофаг, трофически связан с семейством Ulmaceae, прежде всего с видами рода *Ulmus* (Holman, 2009; Kanturski et al. 2018). На юго-западе европейской части России отмечено питание на *Ulmus pumila* и *U. glabra* (Gubin et al., 2024). Анголоциклический не мигрирующий вид (Favret et al., 2025). Живет небольшими рассеянными колониями на абаксиальной стороне молодых листьев (рис. 2с). Посещение колоний муравьями не зарегистрировано. Общая вредоносность вида в целом низкая.

По нашим наблюдениям, вид обычен и регулярно встречается на ильмах на территории дендропарка КНС и близлежащих населенных пунктов.

***Uroleucon (s.str.) cichorii (Koch, 1855)* – большая цикориевая тля.** Средиземноморский вид. В настоящее время имеет транспалеарктический ареал и широко распространен по всей Европе и в умеренной зоне Азии вплоть до Дальнего Востока (Zhogov, Lyashchynskaya, 2019; Favret et al., 2025). Для территории бывшего СССР *U. cichorii* впервые был отмечен в 1894 году в Эстонии (Холодковский, 1898), в Крыму впервые найден в 1903 году в Симферополе и в 1908 году – в Коктебеле (Cholodkovsky, 1910). В настоящее время обычный вид на всей территории полуострова.

Открытоживущий сосущий фитофаг. Полифаг, трофически связан с травянистыми астровыми (Asteraceae), в первую очередь с видами из трибы Cichorieae: *Cichorium* L., *Crepis* L., *Hieracium* L., *Lactuca* L., *Lapsana* L., *Leontodon* L. и др. (Holman, 2009). Голоциклический не мигрирующий вид (Favret et al., 2025). Живет на стеблях разрозненными колониями. Факультативный мирмекофил. При высокой численности приводит к деформации стеблей.

На территории Карадагского природного заповедника и поселка Курортное встречается на *Cichorium intybus* L. и других астровых.

Отряд Lepidoptera Семейство Heliozelidae

***Coptodisca lucifluella (Clemens, 1860)* – ореховая моль-блестянка.** Североамериканский вид. В Европе впервые зарегистрирован в 2010 году в Италии (Bernardo et al., 2015), к настоящему времени известен из многих стран Западной и Центральной Европы. В России впервые выявлен в 2023 году на Черноморском побережье Кавказа, для Крыма указан в 2024 году из Севастополя (Kirichenko et al., 2024). Исходя из известных нам точек находок (от Севастополя до Феодосии и Симферополя) можно предположить, что вид проник на полуостров несколькими годами ранее.

Скрытоживущий (минирующий) фитофаг. Олигофаг, трофически связан с ореховыми (Juglandaceae). В пределах естественного ареала развивается на видах рода *Carya* Nutt., на территории Европы отмечен на *Carya cordiformis* (Wangenh.) K. Koch, *C. glabra* (Mill.) Sweet, *C. illinoensis* (Wangenh.) K. Koch, *C. laciniosa* (F. Michx.) Loudon, *Juglans ailantifolia* Carrière, *J. nigra* L., *J. regia* L., *Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach (Bernardo et al., 2015). В России и Абхазии мины *C. lucifluella* зарегистрированы на *Carya illinoensis*, *C. tomentosa* Sarg.,

Pterocarya fraxinifolia, *Juglans regia* и *J. nigra*. Зимуют личинки старшего возраста, окукливание проходит весной, лет имаго начинается в середине мая. Личинки развиваются внутри прозрачных овальных мин длиной до 10 мм (Takács et al., 2020). На Черноморском побережье Кавказа, предположительно, развивается до 3 генерации в год; при интенсивном заселении количество мин на сложный лист может достигать 269 (Kirichenko et al., 2024).

Характерные овальные мины были отмечены нами в поселке Курортное на листьях грецкого ореха (*J. regia*). Интенсивность заселения не превышала 3 мин на простой лист.

Отряд Hymenoptera Семейство Eurytomidae

***Bruchophagus robiniae* Zerova, 1970 – робиниевый семеед.** Вероятно, североамериканский вид. Описан по материалам, собранным в 1967 году в Крыму (Зерова, 1978) и к настоящему времени известен из Болгарии, Румынии, Таджикистана, Турции, Армении, Узбекистана (Zerova et al., 2017), а также с юга европейской части России (Донецкая Народная Республика, Ростовская область, Краснодарский и Ставропольский края) (Мартынов и др., 2017, 2020).

Монофаг, личинки развиваются в семенах *Robinia pseudoacacia* L. и *R. viscosa* Vent. (Fabaceae) (Zerova et al., 2017). Зимуют личинки старшего возраста в семенах. Самки откладывают яйца на формирующихся плодах робинии. К середине августа на еще незрелых семенах появляются летные отверстия, что позволяет предположить развитие двух (либо частичной второй) генераций в течение года. Существенно снижает семенную продуктивность *R. pseudoacacia*, в связи с чем заслуживает внимания как перспективный агент биологического контроля робинии в регионах, где она проявляет повышенную инвазионную активность.

Имаго и летные отверстия на плодах робинии урожая 2024 года были отмечены нами в июне 2025 года в поселке Курортное.

Семейство Argidae

***Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 – ильмовый пилильщик-зигзаг.** Восточноазиатский вид. Естественный ареал охватывает Японию, восток Китая, Корейский полуостров и российский Дальний Восток (Сундуков, 2009). В Европе *A. leucopoda* впервые отмечен в 2003 году в Венгрии и Польше (Blank et al., 2010). В европейской части России зарегистрирован в Ставропольском крае в 2007 году (Самые..., 2018), в Крыму – в 2015 году (Martynov, Nikulina, 2017).

Фитофаг, монофаг, развивается исключительно на представителях рода *Ulmus*. Опасный вредитель ильмовых, внесен в список 100 самых опасных инвазионных видов России (Самые..., 2018). Партегенетический вид. Зимуют зонимфы в коконах в толще лесной подстилки (на глубине до 3 см) под кроной кормового растения (Мартынов, Никулина, 2017). Весной происходит окукливание и выход имаго, которые без дополнительного питания приступают к откладке яиц. Молодые личинки выедают на листовой пластинке характерный зигзагообразный ход (рис. 2d). Личинки старших возрастов поедают листовую пластинку целиком, оставляя только наиболее толстые жилки. Поливольтинный вид, в течение года дает ряд неотчетливо отделенных друг от друга генераций. На юге и в центральных районах Ростовской области зарегистрировано три генерации (Артохин и др., 2012), в Донбассе – от трех до четырех (Мартынов, Никулина, 2017).

В насаждениях поселка Курортное отмечены единичные повреждения листьев *U. pumila*, на территории Карадагского природного заповедника не найден.

Семейство Tenthredinidae

Euura tibialis (Newman, 1837) – белоакациевый пилильщик. Североамериканский вид, в Европе впервые найден в 1825 году в Германии и к настоящему времени зарегистрирован практически во всех европейских странах (Ермоленко, 1981; Мартынов, Никулина, 2016) и Закавказье (Gubin, 2020). Широко распространен на юге Европейской России (Донецкая Народная Республика, Ростовская область, Краснодарский и Ставропольском края, Северная Осетия) (Мартынов, Никулина, 2016, Мартынов и др., 2017, 2020), однако в Крыму ранее не регистрировался.

Монофаг, трофически связан с робинией (*Robinia* spp.). Поливольтинный вид, в степной зоне европейской части России развивается три генерации. Зимует в почве на стадии эонимфы в небольшом буром коконе, лет имаго проходит в мае. Самки откладывают яйца под эпидермис листовой пластинки на некотором расстоянии от центральной жилки. Личинки младших возрастов выгрызают характерное «окошко» между боковыми жилками листа, личинки старших возрастов съедают листовую пластинку полностью, оставляя лишь центральную жилку.

Развивающиеся личинки и характерные повреждения на листьях робинии были отмечены нами в поселке Коктебель в 2024 году. Численность низкая.

Отряд Diptera Семейство Psychodidae

Clogmia albipunctata (Williston, 1893) – дренажная муха. Природный ареал вида охватывает тропическую и субтропическую зоны Земного шара между 40° ю. ш. и 42° с. ш., но благодаря переходу в синантропные местообитания он существенно расширил свой ареал в регионах с умеренным климатом (Vaillant, 1979). В настоящее время космополит. В Европе впервые зарегистрирован в 1920 году в Испании (Tonnoir, 1920), к началу XXI века отмечен в большинстве европейских стран (Wagner, 2025).

Имаго питаются нектаром и другими углеводами, отмечены как механические переносчики патогенных организмов. Личинки копро-сапрофаги, питаются разлагающимися органическими веществами растительного и животного происхождения, развиваются в неглубоких емкостях с загрязненной водой, гниющей органике, горшках для растений, болотах, заполненных водой дуплах деревьев (Boumans et al., 2009). В регионах с умеренным климатом *C. albipunctata* чаще всего встречается в помещениях, в которых проходят трубы канализационных стоков и любых других затененных местах, содержащих разлагающееся органическое вещество; возможность зимовки в природных условиях не доказана. Личинки также развиваются в редко используемых туалетах, в стоячей воде из протекающих канализационных труб (Мартынов и др., 2022).

Отмечен в бытовых помещениях Карадагского заповедника, где местами развития личинок являются канализационные стоки.

Семейство Culicidae

Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse, 1895) – азиатский тигровый комар. Природный ареал вида ограничен зоной тропических лесов Юго-Восточной Азии. За пределами естественного ареала впервые зарегистрирован в 1979 году в Албании (Adhami, Reiter, 1998), куда был случайно завезен с товарами из Китая. К настоящему времени отмечен на всех континентах, за исключением Антарктиды. В Европе *Ae. albopictus* обитает более чем в двадцати странах и демонстрирует устойчивую тенденцию к расширению ареала (Самые..., 2018; Шайкевич и др., 2018). В России впервые обнаружен в 2011 году на юге Краснодарского края (Ганушкина и др., 2012), в Крыму отмечен в 2019 году в Ялте (Коваленко и др., 2020). Дальнейшие обследования подтвердили присутствие на полуострове устойчивых популяций *Ae. albopictus* в городах Южного берега Крыма (Ялта, Алушта) и в Севастополе и

Симферополе (Коваленко и др., 2021; Бега и др., 2022). В естественных биоценозах вид был выявлен нами в 2024 году на территории биостанции Карадагского природного заповедника (Мартынов, Никулина, 2024).

Экологически пластичный вид, в пределах вторичного ареала повсеместно проявляет себя как синантроп, формируя многочисленные популяции в населенных пунктах. Яйцекладки устойчивы к морозам и пересыханию. Личинки могут развиваться как во временных природных водоемах, так и любых емкостях, заполненных пресной водой в течение 2–3 недель. Самки активно нападают в светлое время суток (Самые..., 2018).

Азиатский тигровый комар зарегистрирован как потенциальный переносчик порядка 20 видов патогенов, среди которых целый ряд возбудителей таких опасных заболеваний человека как желтая лихорадка, лихорадка денге, Зика, Западного Нила, долины Рифт, Чикунгунья и др. (Попова и др., 2016). Внесен в список 100 самых опасных инвазионных видов России (Самые..., 2018).

На территории биостанции заповедника отмечены нападения одиночных особей, места развития не установлены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследований 2024–2025 годов список чужеродных видов Карадагского горного массива дополнен 26 видами из 10 семейств и 6 отрядов. Впервые для Крыма приведены 3 вида – *Aphis spiraeicola*, *Muzus tumecola* и *Euura tibialis*.

Среди выявленных чужеродных членистоногих-фитофагов на растениях природной флоры отмечены 4 вида тлей из групп широких полифагов и олигофагов – *Aphis craccivora*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Tetraneura akinire* и *Tinocallis saltans*. Большинство инвайдеров, зарегистрированных нами в пределах Карадагского горного массива, трофически связаны с интродуцированными растениями и археофитами и не способны оказывать воздействие на природную флору.

К числу наиболее опасных вредителей плодовых культур относится абрикосовая тля (*Muzus tumecola*). В 2023–2025 годах данный вид продемонстрировал вспышки численности, приводящие к угнетению абрикоса во многих регионах Юга России, в связи с чем состояние популяций тли нуждается в контроле. Продолжается формирование комплекса специализированных фитофагов грецкого ореха: к недавним вселенцам относятся *Coptodisca lucifluella* и *Aceria brachytarsus*. На настоящем этапе инвазии данные виды не проявляют себя как опасные вредители ореха, тем не менее рост числа специализированных фитофагов этой ценной культуры требует организации мониторинга. В периоды вспышек массового размножения плодовым культурам могут вредить большая персиковая тля (*Pterochloroides persicae*) и гранатовая тля (*Aphis punicae*). Потенциально опасной для большого количества овощных культур является большая картофельная тля *Macrosiphum euphorbiae*. К снижению декоративных качеств растений в садово-парковых насаждениях приводят вспышки численности цикадок *Ficocyba ficaria* и *Edwardsiana iranica*, вызывающих хлороз листьев кормовых растений; деформацию листьев и развитие «сажистых грибов» вызывает катальповая тля (*Aphis catalpae*). К видам, наносящим эстетический ущерб деревьям в связи с выделением большого объема пади, относится кедровая цинара (*Cinara cedri*): стекающие сахаристые выделения загрязняют расположенные под кронами дорожки, садовую мебель, автомобили, доставляя неудобства жителям.

К числу опасных вредителей ильмовых относится ильмовый пилильщик-зигзаг (*Aproceros leucopoda*), вспышки численности которого были отмечены в Северном Приазовье и Предкавказье и приводили к дефолиации насаждений на огромных площадях. В настоящее время численность вида в степной зоне существенно снизилась, тем не менее потенциальная способность пилильщика давать вспышки массового размножения требует мониторинга состояния его популяции в Крыму.

К видам, имеющим санитарно-эпидемиологическое значение, относятся *Clogmia albipunctata* и *Aedes albopictus*. Состояние популяции азиатского тигрового комара как переносчика опасных инфекционных заболеваний человека нуждается в контроле.

Из числа выявленных на территории Карадагского горного массива чужеродных членистоногих в список 100 самых опасных инвазионных видов России входят *Aedes albopictus* и *Aproceros leucopoda* (Самые..., 2018).

Таким образом, по результатам исследований 2020–2025 годов на территории Карадагского горного массива нами выявлен 61 вид чужеродных членистоногих, относящихся к 27 семействам, 7 отрядам и 2 классам (Arachnida и Hexapoda). В то же время представленный в работе обзор не может претендовать на полноту: перспективными к обнаружению на территории Карадагского горного массива остается целый ряд видов, выявленный нами в восточной части южного берега Крыма – цикадка белая *Metcalfa pruinosus* (Say, 1830), розмариновый листоед *Chrysolina americana* (Linnaeus, 1758), липовый клоп *Oxycarenus lavatae* (Fabricius, 1787), а также целый комплекс синантропных видов и вредителей запасов, который нуждается в специальном исследовании.

Работа выполнена в рамках госзадания ФГБНУ Донецкий ботанический сад по теме FREG-2023-0001 «Инвазии чужеродных организмов в антропогенные и природные экосистемы Донбасса: тенденции развития, экологические последствия, прогноз», № 123101300197-6 и в рамках темы госзадания Карадагской научной станции им. Т. И. Вяземского – природного заповедника РАН, № 124030100098-0 на УНУ ГПЗ «Карадагский».

Список литературы

- Артохин К. С., Игнатова П. К., Терсков Е. Н. Новые для фауны Ростовской области, в том числе инвазионные, виды насекомых // Кавказский энтомологический бюллетень. – 2012. – Т. 8, вып. 2. – С. 199–202.
- Бега А. Г., Москаев А. В., Горячева И. И., Андрианов Б. В., Гордеев М. И. Инвазия азиатского тигрового комара *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) на полуостров Крым // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2022. – Т. 127, вып. 5. – С. 15–20.
- Божко М. П. Материалы по изучению фауны тлей (Aphidoidea) Крыма // Ученые записки Харьковского государственного университета. – 1957. – Т. 84: Труды НИИ биологии и биологического факультета. – Т. 27. – С. 207–222.
- Буга С. В., Жоров Д. Г. *Aphis spiraecola* Patch, 1914 // Черная книга инвазивных видов животных Беларуси / [Под общ. ред. В. П. Семенченко]. – Минск: Беларуская навука, 2016. – С. 67–69.
- Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Т. I. Вредные нематоды, моллюски, членистоногие / [Ред. В. П. Васильев]. – Киев: Урожай, 1987. – 440 с.
- Ганушкина Л. А., Таныгина Е. Ю., Безжонова О. В., Сергиев В. П. Об обнаружении комаров *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse на территории Российской Федерации // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2012. – № 1. – С. 3–4.
- Губин А. И., Мартынов В. В. Абрикосовая тля – новый инвазивный вредитель абрикоса в европейской части России // Защита и карантин растений. – 2024. – № 6. – С. 28–31.
- Ермоленко В. М. Генезис фауны пилильщиков (Hymenoptera, Symphyta) антропогенных ценозов культурного ландшафта юга европейской части СССР // Новейшие достижения сельскохозяйственной энтомологии: мат. VIII съезда ВЭО (Вильнюс, 9–13 октября 1979 г.). – Вильнюс: Изд-во АН Литовской ССР, 1981. – С. 73–76.
- Жоров Д. Г., Сауткин Ф. В., Синчук О. В., Буга С. В. Люцерновая тля (*Aphis craccivora* Koch) в декоративных зеленых насаждениях Беларуси // Труды Белорусского государственного университета. – 2015. – Т. 10, ч. 1. – С. 381–388.
- Журавлев В. В. Тли рода *Aphis* (Homoptera, Aphidoidea), обитающие на таволге (*Spiraea*). Сообщение I // Вестник зоологии. – 1997. – Т. 31, № 3. – С. 12–17.
- Журавлев В. В. Новые для фауны Украины виды тлей (Homoptera: Aphidinea) // Известия Харьковского энтомологического общества. – 2007 (2008). – Т. 15, вып. 1–2. – С. 28–32.
- Зерова М. Д. Фауна України [в 40 т.]. Т. 11: Паразитичні перетинчастокрилі, Вип. 9: Хальциди-евритоміди. – Київ: Наукова думка, 1978. – С. 393–395.
- Коваленко И. С., Федорова М. В., Ситникова А. Л., Зинич Л. С., Якунин С. Н., Абибулаев Д. Э., Владычак В. В., Тихонов С. Н. О расширении ареала *Aedes albopictus* в Крыму // Национальные приоритеты России. – 2021. – № 3 (42). – С. 179–182.

- Коваленко И. С., Якунин С. Н., Абибулаев Д. Э., Владычак В. В., Бородай Н. В., Смелянский В. П., Фомина В. К., Зинич Л. С., Тихонов С. Н. Обнаружение *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1895) в Крыму // Проблемы особо опасных инфекций. – 2020. – № 2. – С. 135–137.
- Кожевникова С. К., Рубцов Н. И. Опыт биоэкологического и географического анализа адвентивной флоры Крыма // Труды Государственного Никитского ботанического сада. – 1971. – Т. 54. – С. 5–93.
- Кордон Р. Я., Смольянинова Л. А., Харьцова Е. Д. Орехоплодные // Культурная флора СССР. – М.-Л.: Гос. изд. совх. и колх. литературы, 1936. – Т. 17. – 354 с.
- Мамонтова В. А. Тли сельскохозяйственных культур правобережной лесостепи УССР. – Киев: Изд-во Академии Наук Украинской ССР, 1953. – 72 с.
- Мамонтова В. А. Тли семейства ляхнид (Homoptera, Aphidoidea, Lachnidae) фауны Восточной Европы и сопредельных территорий. – Киев: Наукова думка, 2012. – 390 с.
- Мартынов В. В., Никулина Т. В. Новые инвазивные насекомые-фитофаги в лесах и искусственных лесонасаждениях Донбасса // Кавказский энтомологический бюллетень. – 2016. – Т. 12, вып. 1. – С. 41–51.
- Мартынов В. В., Никулина Т. В. Особенности биологии пилильщика-зигзага *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 (Hymenoptera: Argidae) на территории Донбасса // Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России: мат. XIX Междунар. науч. конф. с элементами научной школы молодых ученых (Махачкала, 4–7 ноября 2017 г.). – Т. 2. – Махачкала, 2017. – С. 469–472.
- Мартынов В. В., Никулина Т. В. Биологические инвазии животных в экосистемы Северного Приазовья на примере заповедника «Хомутовская степь» // Промышленная ботаника. – 2021. – Вып. 21, № 3. – С. 140–161.
- Мартынов В. В., Никулина Т. В. Новые находки азиатского тигрового комара *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1895) (Diptera: Culicidae) в Крыму // Полевой журнал биолога. – 2024. – Т. 6, № 3. – С. 273–279.
- Мартынов В. В., Никулина Т. В., Губин А. И. Первая находка *Aceria brachytarsus* (Keifer, 1939) (Acariformes: Eriophyidae) на территории России // Промышленная ботаника. – 2025. – Вып. 25, № 3. – С. 56–63. DOI: 10.5281/zenodo.17248463
- Мартынов В. В., Никулина Т. В., Фролов В. К. Дренажная муха *Clogmia albipunctata* (Williston, 1893) – новый синантропный вид на территории Донбасса: морфология, биология, эпидемиологическое значение // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2022. – Т. 26, №4. – С. 404–409.
- Мартынов В. В., Никулина Т. В., Шохин И. В. Современное распространение инвазивных дендрофильных насекомых в Ростовской области // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2017. – Вып. 63. – С. 175–182.
- Мартынов В. В., Никулина Т. В., Губин А. И., Бондаренко-Борисова И. В. Вредители и болезни винограда в Донбассе: справочное пособие / [Ред. С. А. Приходько, О. А. Гудимова]; 2-е изд., испр. и доп. – Донецк, 2021. – 115 с.
- Мартынов В. В., Никулина Т. В., Губин А. И., Бондаренко-Борисова И. В. Формирование комплекса вредителей и болезней платана в Донбассе // Промышленная ботаника. – 2023. – Вып. 23, № 4. – С. 59–80. DOI: 10.5281/zenodo.10566239.
- Мартынов В. В., Никулина Т. В., Потапенко И. Л., Летухова В. Ю. Материалы к изучению чужеродных членистоногих Карадагского горного массива // Экосистемы. – 2024. – Вып. 37. – С. 30–52. DOI: 10.29039/2413-1733-2024-37-30-52
- Мартынов В. В., Никулина Т. В., Шохин И. В., Терсков Е. Н. Материалы к фауне инвазивных насекомых Предкавказья // Полевой журнал биолога. – 2020. – Т. 2, № 2. – С. 99–122. DOI: 10.18413/2658-3453-2020-2-2-99-122
- Мартынов В. В., Никулина Т. В., Шохин И. В., Терсков Е. Н. Материалы к фауне инвазивных насекомых Астраханской области и Республики Калмыкия // Полевой журнал биолога. – 2022. – Т. 4, № 4. – С. 329–343.
- Масляков В. Ю., Ижевский С. С. Инвазии растительноядных насекомых в европейскую часть России: монография. – М.: ИГРАН, 2011. – 272 с.
- Минсельхоз Крыма опроверг наличие в регионе азиатской ильмовой тли // ТАСС. 31.01.2025 [Electronic resource]. – Access mode: <https://tass.ru/obschestvo/23019749> (accessed: 07.10.2025)
- Онишко В. В. Новые находки стрекоз (Odonata) в России с заметками по распространению и местообитанию редких видов // Евразийский энтомологический журнал. – 2019. – Т. 18, вып. 3. – С. 222–230.
- Онишко В. В., Костерин О. Э. Стрекозы России: Иллюстрированный атлас-определитель. – М.: Фитон XXI, 2021. – 480 с.
- Попова А. Ю., Ежлова Е. Б., Демина Ю. В., Топорков А. В., Викторов Д. В., Смелянский В. П., Жуков К. В., Бородай Н. В., Шпак И. М., Куличенко А. Н., Михеев В. Н., Малеев В. В., Шипулин А. Г. Лихорадка Зика: состояние проблемы на современном этапе // Проблемы особо опасных инфекций. – 2016. – № 1. – С. 5–12.
- Рекач В. Н. К вопросу о зимовке акациевой тли // Советский хлопок. – 1939. – № 1. – С. 69–70.
- Савчук В. В., Каролинский Е. А. Новые находки редких видов стрекоз (Insecta, Odonata) на Украине // Вестник зоологии. – 2013. – Т. 47, № 6. – С. 506.
- Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) / [Ред. Ю. Ю. Дгебуадзе, В. Г. Петросян, Л. А. Хляп]. – М.: Тов-во научных изданий КМК, 2018. – 688 с.
- Скворцов В. Э. Стрекозы Восточной Европы и Кавказа: Атлас-определитель. – М.: Тов-во научных изданий КМК, 2010. – 623 с.
- Скворцов В. Э., Куваев А. В. *Lindenia tetraphylla* (Vander Linden, 1825) и *Selysiothemis nigra* (Vander Linden, 1825) – два новых вида стрекоз (Insecta, Odonata) для европейской части России // Евразийский энтомологический журнал. – 2007. – Т. 6, вып. 4. – С. 448–449.

- Скурлатова М. В., Багрикова Н. А. О некоторых инвазионных видах растений города Севастополь // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2019. – Вып. 131. – С. 49–60.
- Соболев Н. А., Волкова Л. Б. Стрекоза *Lindenia tetraphylla* (Van der Linden, 1825) (Insecta: Odonata, Gomphidae) как объект изумрудной сети // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. – 2017. – № 3. – С. 59–66.
- Сундуков Ю. И. Подотряд Symphyta – Сидячебрюхие // В кн.: Насекомые Лазовского заповедника / [Под ред. С. Ю. Стороженко]. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – С. 212–220.
- Ткачук В. К. Биология кедровой тли и меры борьбы с ней // Вредители и болезни плодовых и декоративных культур Крыма. Труды Никитского ботанического сада. – 1982. – Т. 87. – С. 81–88.
- Холодковский Н. А. Объяснительная каталогъ коллекций тлей (Aphidae). – Санкт-Петербург, 1898. – С. 1–24.
- Шайкевич Е. В., Патраман И. В., Богачева А. С., Ракова В. М., Зея О. П., Ганушкина Л. А. Инвазивные виды *Aedes albopictus* и *Aedes aegypti* на Черноморском побережье Краснодарского края: генетика (COI, ITS2), зараженность *Wolbachia* и *Dirofilaria* // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. – Т. 22, № 5. – С. 574–585.
- Шапошников Г. Х. Подотряд Aphidinea – Тли // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 1. Низшие, древнекрылые, с неполным превращением. – М.-Л.: Наука, 1964. – 534 с.
- Adhami J., Reiter P. Introduction and establishment of *Aedes (Stegomyia) albopictus* Skuse (Diptera: Culicidae) in Albania // Journal of the American Mosquito Control Association. – 1998. – Vol. 14, Iss. 3. – С. 340–343.
- Alien terrestrial arthropods of Europe / [Eds. A. Roques, M. Kenis, D. Lees, C. Lopez-Vaamonde, W. Rabitsch, J.-Y. Rasplus, D. B. Roy] // BioRisk. – 2010. – Vol. 4, N 1 (Special Issue). – 552 p.
- Aphis spiraeicola* (Spirea aphid) // PlantwisePlus Knowledge Bank, CABI International, 2022. pwkb.species.6221 [Electronic resource]. – Access mode: <https://plantwiseplusknowledgebank.org/doi/10.1079/pwkb.species.6221> (accessed: 05.10.2025)
- Bernardo U., van Nieuwerkerken E., Sasso R., Gebiola M., Gualtieri L., Viggiani G. Characterization, distribution, biology and impact on Italian walnut orchards of the invasive North-American leafminer *Coptodisca lucifluella* (Lepidoptera: Heliozelidae) // Bulletin of Entomological Research. – 2015. – Vol. 105, Iss. 2. – P. 210–224. <http://dx.doi.org/10.1017/S0007485314000947>
- Binazzi F., Peverieri G. S., Roversi P. F. First record in Cyprus of *Cinara (Cinara) cedri* Mimeur (Aphididae Lachninae) on *Cedrus brevifolia* (Hooker fil.) Henry // Redia. – 2015. – Vol. 98. – P. 151–154.
- Blank S. M., Hara H., Mikuláš J., Csóka G., Ciornei C., Constantineanu R., Constantineanu I., Roller L., Altenhofer E., Huflejt T., Véték G. *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae): An East Asian pest of elms (*Ulmus* spp.) invading Europe // European Journal of Entomology. – 2010. – Vol. 107, Iss. 3. – P. 357–367.
- Borbely C., Gyorgy Z., Jacobsen S. K., Musa F., Ourednickova J., Sigsgaard L., Skalsky M., Marko V. First records of the invasive aphid species, *Aphis spiraeicola*, in Kosovo, Slovakia, the Czech Republic, the United Kingdom and Denmark // Plant Protection Science. – 2021a. – Vol. 57, Iss. 1. – P. 70–74.
- Borbely C., Gyorgy Z., Szathmary E., Marko V. Apricot aphid, *Myzus numecola* (Matsumura), a new and important pest of apricot in Hungary // Journal of Plant Diseases and Protection. – 2021b. – Vol. 128. – P. 781–787.
- Boumans L., Zimmer J.-Y., Verheggen F. First records of the ‘bathroom mothmidge’ *Clogmia albipunctata*, a conspicuous element of the Belgian fauna that went unnoticed (Diptera: Psychodidae) // Phegea. – 2009. – Vol. 37, N 4. – P. 153–160.
- Cholodkovsky N. Zur Kenntnis der Aphiden der Krim (Homoptera Aphididae) // Revue Russe d'Entomologie. – 1910 (1911). – Т. 10. – P. 144–149.
- Coeur d'acier A., Perez Hidalgo N., Petrović-Obradović O. Aphids (Hemiptera, Aphididae). Chapter 9.2 // BioRisk. – 2010. – Vol. 4, Iss. 1. Special Issue. – P. 435–474.
- Delfan A., Jafari Sh., Shakarami J. Faunistic study of some eriophyoid mites (Acari: Trombidiformes: Eriophyoidea) in Khorramabad County, Iran // Journal of Entomological Research. – 2014. – Vol. 7, Iss. 2. – P. 143–159 (in Farsi).
- Dlabola J. Ergebnisse der tschechoslovakisch-iranischen entomologischen Expeditionen nachdem Iran (Mit Angaben über einige Sammelresultate in Anatolien) (1970 und 1973) (Homoptera, Auchenorrhycha). II Teil // Acta Musei Nationalis Pragae. – 1981. – Vol. 40. – P. 127–311.
- Favret C. & Aphid Taxon Community, eds. Blackman & Eastop's Aphids on the World's Plants, version 1.0. 2025 [Electronic resource]. – Access mode: <https://aphidsonworldsplants.info/> (accessed: 16.09.2025)
- Gubin A. I. Four invasive alien phytophagous insects new to Armenia // Phytoparasitica. – 2020. – Vol. 49 (2). – P. 163–166. DOI: 1007/s12600-020-00853-0
- Gubin A. I., Martynov V. V., Nikulina T. V., Bulysheva N. I. The first record of Asian elm aphid *Tinocallis (Sappocallis) takachihoensis* Higuchi, 1972 (Hemiptera: Aphididae) in the European part of Russia // Acta Biologica Sibirica. – 2024. – Vol. 10. – P. 1419–1427.
- Gubin A. I., Martynov V. V., Nikulina T. V. The first record of *Ficocyba ficaria* (Horváth, 1897) (Hemiptera: Cicadellidae) in Russia // Caucasian Entomological Bulletin. – 2025. – Vol. 21, N 1. – P. 113–115.
- Higuchi H., Miyazaki M. A tentative catalogue of host plants of Aphidoidea in Japan // Insecta Matsumurana. – 1969. – Suppl. 5. – P. 1–66.
- Hille Ris Lambers D. A study of *Tetraneura* Hartig, 1841 (Homoptera, Aphididae), with descriptions of a new subgenus and new species // Bollettino di Zoologia agraria e di Bachicoltura. – 1968–1969 (1970). – Vol. 9, Serie II. – P. 21–101.
- Holman J. Host plant catalog of aphids, Palearctic Region. – Branisovska: Springer, 2009. – 1216 p.

- Holman J. К изучению фауны тлей сем. Aphididae Южного и горного Крыма // Acta Faunistica Entomologica Musei Nationalis Pragae. – 1961. – Vol. 7, N 62. – P. 109–128.
- Kanturski M., Lee Y., Depa L. New records of an alien aphid species *Tinocallis (Sappocallis) takachihoensis* from countries in central and northern Europe (Hemiptera, Aphididae, Calaphidinae) // ZooKeys. – 2018. – Iss. 730. – P. 1–17.
- Keifer H.H. Eriophyid Studies IV // Bulletin of the Department of Agriculture State of California. – 1939. – Vol. 28, N 3. – P. 223–239.
- Keifer H.H. The eriophyid mites of California (Acarina: Eriophyidae) // Bulletin of the California Insect Survey. – 1952. – Vol. 2, N 1. – P. 1–128.
- Kirichenko N. I., Shoshina E. I., Zhuravleva E. N., Khuapshykh I. K., Gomboc S., Ayba L. Ya., Karpun N. N. The North American leaf-mining moth *Coptodisca lucifluella* (Lepidoptera: Heliozelidae) reached Southern Russia and Abkhazia: genetic variability and potential for further spread // Acta Biologica Sibirica. – 2024. – Vol. 10. – P. 835–858.
- Kotenev E. S., Gnezdilov V. M., Golub V. B. On the distribution and biology of *Edwardsiana iranicola* Zachvatkin in Krasnodar Territory (Homoptera: Cicadellidae, Typhlocybinae) // Zoosystematica Rossica. – 2006. – Vol. 15, N 2. – P. 299–300.
- Lee Y., Lee W., Kim H., Lee S. A new record of *Aphis punicae* Passerini, 1863 (Hemiptera: Aphididae) from Korea // Journal of Asia-Pacific Entomology. – 2015. – Vol. 18, Iss. 2. – P. 157–163.
- Lee Ye., Lee S. A review of the *Tinocallis* Matsumura (Hemiptera: Aphididae) on the Korean peninsula, with description of one new species // Journal of Asia-Pacific Entomology. – 2017. – Vol. 20, Iss. 3. – P. 1019–1031.
- Martynov V. V. New record *Lindenia tetraphylla* (Vander Linden, 1825) (Insecta: Odonata: Gomphidae) in Ukraine // Vestnik zoologii. – 2014. – Vol. 48, N 5. – C. 476.
- Martynov V. V., Nikulina T. V. 2017. Population surge of zigzag elm sawfly (*Aproceros leucopoda* (Takeuchi, 1939): Hymenoptera: Argidae) in the Northern Cis-Azov Region // Russian Journal of Biological Invasions. – 2017. – N 8 (2). – P. 135–142.
- Moro Arzone A., Alma A., Mazzoglio P. J. Collections made by Prof. Carlo Vidano // Memorie della Società Entomologica Italiana. – 2008. – Vol. 86, fasc. 1. – P. 1–478.
- Nozaki T., Kobayashi Y., Shigenobu S. First record of the cedar bark aphid, *Cinara cedri cedri* Mimeur, 1936 (Hemiptera: Aphidoidea) in Japan, and identification of infecting *Wolbachia* strains // BioInvasions Records. – 2022. – Vol. 11, Iss. 4. – P. 900–911.
- Panini M., Massimino Cocuzza G., Dradi D., Chiesa O., Mazzoni E. First report of *Myzus mumecola* (Matsumura, 1917) in Europe // EPPO Bulletin. – 2017. – Vol. 47, Iss. 1. – P. 107–110.
- Plant parasites of Europe: leafminers, galls and fungi [Electronic resource]. URL: <https://bladminderders.nl/parasites/animalia/arthropoda/acari> (accessed 25.09.2025)
- Protopopova V. V., Shevera M. V., Melnik R. P. The history of introduction and present distribution of *Elaeagnus angustifolia* L. in the Black Sea region of Ukraine // Чорноморський ботанічний журнал. – 2006. – Т. 2. – С. 5–13.
- Quartau J. A., Ribeiro F., Cachado C. Monitorizacão de *Ficocya ficaria* (Horváth, 1987) (Homoptera, Cicadellidae) uma cigarrinha associada à figueira na Região de Alcobaca (Portugal) // Avances en Entomologia Iberica. Asociación Española de Entomología, 1995. – P. 455–462.
- Rakauskas R., Basilova J., Bernotiene R. *Aphis pomi* and *Aphis spiraeicola* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae) in Europe – new information on their distribution, molecular and morphological peculiarities // European Journal of Entomology. – 2015. – Vol. 112, Iss. 2. – P. 270–280.
- Ripka G., Bodor J., Érsek L. Egy újabb jövevény gubacsatkafaj, az *Aceria brachytarsus* (Keifer, 1939) (Acariformes: Eriophyidae) megjelenése magyarországon // Növényvédelem. – 2018. – Vol. 79 (54), Iss. 10. – P. 451–455.
- Takács A., Szabó C., Tóth B., Bozsó M., Kutas J., Molnár S., Richter I. Nearctic walnut leafminers invade Europe: first *Coptodisca lucifluella* (Clemens, 1860) and now *Coptodisca juglandiella* (Chambers, 1874) (Lepidoptera, Heliozelidae) // Nota Lepidopterologica. – 2020. – Vol. 43. – P. 77–93.
- Tonnoir A. L. Notes sur quelques Psychodidae Africains // Revue de zoologie Africaine. – 1920. – Vol. 8. – P. 127–147.
- Vaillant F. Psychodidae – Psychodinae (not finished) / Lindner E. (ed.) // Die Fliegen der palaearktischen Region. – 1979. – Vol. 320. – P. 239–270.
- Vidano C. Dioecia obbligata in *Typhlocyba (Ficocyba* n. subg.) *ficaria* Horváth (Hemiptera Typhlocybidae) // Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università degli Studi di Bologna. – 1960. – Vol. 24. – P. 121–145.
- Wagner R. Fauna Europaea: Psychodoidea. version 1.3. URL: <http://www.faunaeur.org> (accessed 01.10.2025).
- Watanabe T., Lee W., Sano M., Murakami K., Akimoto, S.-I. Taxonomic revision of the *Tetraneura akinire* species group (Insecta, Aphididae, Eriosomatinae), with description of a new species and a correction of a nomenclatural confusion // Zootaxa. – 2022. – Vol. 5183, N 1. – P. 162–186.
- Zerova M. D., Fursov V. N., Klymenko S. I. 2017. Distribution and host record of *Bruchophagus robiniae* (Hymenoptera, Eurytomidae) in Turkey // Vestnik zoologii. – 2017. – N 51 (5). – P. 439–442.
- Zhorov D., Lyashchynskaya N. Large chicory aphid (*Uroleucon cichorii* (Koch, 1855): Sternorrhyncha: Aphididae) – invasive alien aphid species in the fauna of Belarus // Lesya Ukrainka Eastern European National University Scientific Bulletin. Series: Biological Sciences. – 2019. – N 3 (387). – P. 101–108.

Martynov V. V., Nikulina T. V., Gubin A. I., Potapenko I. L., Letukhova V. Yu. Materials for Studying Alien Arthropods of the Karadag Mountain Range. Supplement 1 // Ekosistemy. 2025. Iss. 44. P. 125–142.

Field research conducted in 2024–2025 has yielded new data on alien arthropods in the Karadag Mountain Range. The previously published review has been supplemented with 26 species from 10 families and 6 orders. For the first time for Crimea, two aphid species – *Aphis spiraecola* Patch, 1914 and *Myzus mumecola* (Matsumura, 1917) – and one Hymenoptera species – *Euura tibialis* (Newman, 1837) – are recorded. Among the alien invasive arthropods registered in the Karadag Mountain Range, *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) and *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 are listed among the 100 most dangerous invasive species in Russia. The population status of *Ae. albopictus*, a known vector of dangerous human infectious diseases, requires monitoring. Most of the alien species are trophically associated with introduced plants and archaeophytes and are not capable of affecting native flora. Four aphid species, classified as broad polyphagous or oligophagous – *Aphis craccivora* C.L. Koch, 1854, *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878), *Tetraneura akinire* Sasaki, 1904 and *Tinocallis saltans* (Nevsky, 1929) – were recorded on native flora. Among the most harmful pests of fruit crops are *Myzus mumecola*, *Pterochloroides persicae* (Cholodkowsky, 1899), and *Aphis punicae* Passerini, 1863; for vegetable crops – *Macrosiphum euphorbiae*. Periodic outbreaks of mass reproduction of *Ficocya ficaria* (Horváth, 1897), *Edwardsiana iranicola* Zachvatkin, 1947, *Aphis catalpae* Mamontova, 1953, and *Cinara cedri* Mimeur, 1936 pose a threat to ornamental and park plantings. As a result of research conducted from 2020 to 2025, a total of 61 alien arthropod species were identified in the Karadag Mountain Range, belonging to 27 families, 7 orders, and 2 classes (Arachnida and Hexapoda).

Key words: invasion, Trombidiformes, Odonata, Heteroptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera, Karadag Nature Reserve.

Поступила в редакцию 29.10.25
Принята к печати 10.11.25

Impact of Oil Sludge from the Ilyinsky Oil Sludge Pits on the Locomotor Activity of *Daphnia magna*: Seasonal Variations and Toxic Effects

Nguyen N. A.

Astrakhan State Technical University
Astrakhan, Russia
ngocanh_98@mail.ru

This article examines the toxic effects of oil sludge from the Ilyinsky oil sludge pits on the locomotor activity of *Daphnia magna* Straus, depending on seasonal factors. Oil sludge resulting from the accumulation of petroleum products poses a serious environmental threat due to its high hydrocarbon content and toxicity. Experiments were conducted using a visual method to record the locomotor activity of *D. magna*, which allowed us to establish the dependence of the organisms' responses on contamination level with various samples from four monitoring points. A study of the dynamics of locomotor activity revealed that during the summer and fall, a suppression of functions was observed at points with high levels of contamination, particularly at sites No. 3 and No. 4. The results of the experiments confirmed that in summer, *D. magna* exhibited a significant decrease in activity and metabolic slowdown in response to exposure to toxic substances, accompanied by short-term episodes of hyperactivity. More pronounced toxic reactions were observed in the fall, indicating the need for careful monitoring of these ecologically hazardous areas. Analysis of chemical parameters of oil sludge, such as hydrocarbons, mechanical impurities, and chlorides, also indicated a potential hazard to aquatic ecosystems. Statistical analysis showed that the motility of daphnia was a more sensitive indicator of toxicant exposure than mortality rates: reactions to chemical contaminants were recorded after just 1–3 hours, while mortality assessment required prolonged exposure of 96 hours. The article highlights the importance of ecosystem monitoring, as the response of *D. magna* to toxic substances is significantly more informative than mortality rates, making bioindication an important tool for assessing the ecological situation in the studied water bodies.

Key words: *Daphnia magna* Straus, toxicity, oil sludge, environmental hazard, bioindication, ecosystem monitoring, pollution, temperature.

INTRODUCTION

The Ilyinsky oil sludge pits, located approximately 20 kilometers southwest of Astrakhan, represent a complex of 19 open reservoirs historically used for the accumulation of various petroleum products. These include fuel oils, oil sludges, residues from the cleaning of oil tankers, drilling fluids, and wastes from oilfield operations. The total area occupied by these sludge pits amounts to 103 hectares, making this site a significant object in the context of ecological vulnerability and the urgent need for environmental protection measures.

In the studies of many researchers (Surikova, 2013; Nasyrova, 2024), the indicator of motor activity of test objects is used to assess the toxicity of the environment. Researches show that daphnia respond to changing environmental conditions, including pollution levels and toxicity, making them reliable bioindicators. Assessing daphnia movement allows the authors to identify negative changes in the aquatic environment caused by exposure to oil sludge. Given the environmental vulnerability of the Ilyinsky oil sludge field and its large area, monitoring daphnia responses to the presence of various toxicants is crucial for understanding the environmental impacts and developing effective water conservation strategies.

The purpose of our research was to assess the toxic impact of oil sludge from the Ilyinsky oil sludge pits on the locomotor activity of *D. magna* Straus as a bioindicator, and to establish the dependence of this impact on seasonal factors.

MATERIALS AND METHODS

The study utilized an emulsion of petroleum products from the Ilyinsky oil pits (Astrakhan Region), containing various classes of petroleum products, including crude oil, fuel oil, and light fractions. The sample is a water-cut petroleum product and it is classified as *D. magna* Straus.

For this study, five monitoring points located in the immediate vicinity of the Ilyinsky oil pits were selected:

- 1) upstream of the oil pits;
- 2) the beginning of the oil pits;
- 3) between the oil pits;
- 4) the end of the oil pits (Fig. 1a).

The locomotor activity of *D. magna* (Fig. 1b) was assessed using a visual method of relative observation, for which observation chambers of an optimal size of 5×5 mm were selected. The parameter serving as the indicator of the studied phenomenon was the number of line crossings, (NLC). In each experiment, three *Daphnia* individuals were sequentially placed into a 15 ml test



Fig. 1. Locations of monitoring points (a), test organism (b) and sample of oil sludge from the Ilyinsky pits (c)

medium, with all experiments repeated three times. The age of the test organisms did not exceed 24 hours, ensuring sample homogeneity. A binocular microscope of the MBS type was used for the observations, enabling precise measurements.

RESULTS AND DISCUSSION

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), including phenanthrene, are identified as highly toxic compounds. The established standard for phenanthrene in fishery water bodies is 40,000 ng/L, and actual measurements specified that its concentration at the study sites remained below the maximum permissible concentration (MPC). Nevertheless, it is important to note that fluctuations in PAH concentrations can significantly affect aquatic ecosystems, particularly given the toxicity of compounds such as benzo[a]pyrene, which exhibits the highest carcinogenic activity among the PAHs mentioned, with a toxicity index of 1. The presence of heavier PAHs, such as benzo[k]fluoranthene and benzo[a]pyrene, may indicate the accumulation of toxic compounds and potential risks to ecosystem health.

The oil sludge from the Ilyinsky pits is characterized by a dense, viscous consistency with a noticeable water separation.

The studies revealed that oil sludges contain a substantial proportion of hydrocarbon components (Table 1). The analyzed sample is a water-saturated petroleum product and belongs to the class of “water-in-oil” emulsions (Fig. 1c). The emulsion is characterized by moderate mobility, with a noticeable process of water separation, while the petroleum product itself exhibits low fluidity at room temperature.

Table 1

Physicochemical characteristics of the studied oil sludge

Indicator of oil sludge	Value
Hydrocarbon phase, wt.%	85.85
Water content, wt.%	9.40
Mechanical impurities content, wt.%	4.75
Chloride salts content, mg/L	200.00
Paraffin content, wt.%	5.00
Resin content, wt.%	7.00
Asphaltene content, wt.%	3.05

The water content in the studied oil sludge sample reached 9.40 % by weight. This parameter may slow down the migration of hydrocarbons into the aquatic environment; however, the presence of moisture also implies the potential leaching of toxic substances, thereby creating an additional risk for aquatic organisms and their habitats.

The content of mechanical impurities was found to be 4.75 %. This parameter is significant, as mechanical impurities such as sand or silt can deteriorate the sanitary state of water and be embedded within organic matrices, hindering the biodegradation of hydrocarbons by microorganisms and complicating ecosystem recovery.

The analysis of chloride salts revealed their presence at the level of 200 mg/L. This may indicate potential toxicity for aquatic organisms, particularly under long-term exposure. Chloride compounds can exert harmful effects on flora and fauna in ecologically sensitive zones, such as coastal ecosystems.

The study demonstrated that the contents of paraffins, resins, and asphaltenes in the oil sludge amounted to 5.00 %, 7.00 %, and 3.05 % of the total mass, respectively. These values reflect the complexity of decomposing these components, which may lead to persistent contamination of the aquatic environment. Paraffins and resins, due to their high viscosity and stability, can persist in the environment for extended periods, thereby impeding the natural self-purification processes of aquatic ecosystems.

Table 2

Characteristics of the hydrocarbon fraction of averaged samples from the Ilyinsky oil sludge pits

Indicator	Value
Density at 20 °C, ρ 20 ⁴	0.910 kg/m ³
Viscosity at 80 °C, ν (80)	61 mm ² /s
Emulsified water content	0.05 %
Mechanical impurities content	0.67 %

The characteristics of the hydrocarbon phase obtained after sedimentation are presented in Table 2. A comparative analysis of the properties of the hydrocarbon phase with those of petroleum products suggests that the hydrocarbon component of this sample primarily consists of fuel oil or heavy petroleum fractions. It is characterized by high density, which may be associated with the prolonged influence of climatic factors on the oil sludge, including elevated temperatures (Dubovtsev, 2019).

Table 3 presents the fractional composition of the Ilyinsky oil sludges, characterized by different boiling point ranges under residual and atmospheric pressures, as well as by the mass fractions of the components.

Table 3

Fractional composition of the Ilyinsky oil sludges

Fraction	Boiling temperature at residual pressure, °C	Boiling temperature at atmospheric pressure, °C, recalculated	Mass fraction, wt. %
Water	–	100	9.4
1st fraction	30–150	30–150	45.0
2nd fraction	150–300	150–300	25.0
Residue	>300	>300	15.0
Losses	–	–	5.6

The aqueous phase accounted for 9.4 %, indicating the presence of moisture in the oil sludge and potential risks upon interaction with the environment. The first fraction, with a boiling range of 30–150 °C and comprising 45.0 %, consists of light hydrocarbons that may easily evaporate, leading to the formation of volatile organic compounds. This creates the possibility of air pollution and adverse effects on human health and ecosystems.

The second fraction, with a boiling range of 150–300 °C and a mass fraction of 25.0 %, contains heavier hydrocarbons that are less prone to evaporation. However, in the event of spills or improper disposal, these compounds can exert significant toxic effects. The residual portion (15.0 %) includes resins and asphaltenes, indicating potential ecological hazards upon contact with these components, as they are highly persistent and contribute to long-term environmental contamination.

The losses, amounting to 5.6 %, suggest the possibility of leaks or evaporation of volatile components during the handling of oil sludges. Consequently, the fractional composition of the Ilyinsky oil sludges identifies them as potentially hazardous to the ecological state of the environment.

Our study further elucidated seasonal dynamics of the locomotor activity of *D. magna*. In summer, the daphnids exposed to water from monitoring point No. 1 exhibited virtually no response during the first 24 hours; their movements were so slow and minimal that they could hardly be interpreted as active. Subsequently, a gradual increase in locomotor activity was observed, as the daphnids began to spend more time in the upper water layers, where they typically reside, instead of remaining motionless at the bottom. A similar response was recorded in the sample from point No. 2 (Table 4).

Table 4

Locomotor activity of *D. magna* in summer water samples

Monitoring points	Exposure / Locomotor activity, NLC (number of line crossings).					
	1 h	3 h	1 day	2 day	3 day	4 day
Control	130.0±5.0	130.5±4.0	131.0±5.0	132.0±5.5	133.0±5.0	134.0±4.5
No. 1	131.1±5.9	131.1±5.9	131.1±5.9	132.6±6.5	133.7±4.3	135.2±4.8
No. 2	132.6±3.2	133.4±3.1	134.8±5.7	139±4.2	141.2±6.4	143.7±6.3
No. 3	127.8±7.1	125.3±6.2	121.3±7.2	119.1±6.2	120.2±8.3	121.2±4.5
No. 4	126.3±2.3	127.1±3.8	128.4±6.2	129.7±5.1	130.1±5.9	130.9±6.4

Note. * – values are significantly different from the control ($p < 0.05$).

A pronounced response was observed to the water from monitoring point No. 3 (which, according to previously obtained results, was distinguished by elevated contamination): here, suppression of locomotor function began within the first 3 hours and persisted for three days, after which recovery of function commenced. In this case, an “inverse” response was observed – namely, a sharp increase in locomotor activity accompanied by chaotic movements, spinning in place.

Overall, the response to water from monitoring points No. 3 and No. 4 during the summer period, which are considered the most contaminated with petroleum products (up to 6 MPC), was diverse yet expected. This is consistent with earlier findings, according to which the higher the temperature, the more toxic the oil sludges contaminating monitoring sites No. 3 and No. 4 become. Consequently, the response of daphnids to water from these sites was more pronounced and differed markedly from the responses to water from points No. 1 and No. 2.

In autumn, the response of daphnids to water from the same monitoring points changed. For example, while in summer there was no response to water from point No. 1 during the first 24 hours, followed by increased locomotor activity, in autumn suppression of locomotor function was recorded within the first 3 hours and lasted for three days. This suppression could be evaluated through reduced movement frequency, less active use of swimming appendages, and a general decline in metabolic levels. In particular, the daphnids exhibited increased periods of immobility and reduced reactivity to external stimuli, indicating intoxication or oxygen deficiency contributing to a decline in functional activity, after which recovery began.

The response to water from point No. 2 was entirely different: periodic suppression and recovery of locomotor function were observed, with a zigzag dynamic. This reaction persisted during the first 24 hours, after which gradual recovery of locomotor activity occurred.

The response to water from points No. 3 and No. 4 also differed substantially. In the former case, there was a sharp surge in locomotor activity within the first three-hour period, followed by functional suppression lasting up to the third day of observations; recovery began on the fourth day. The response to water from point No. 4 followed the same dynamics, although with different numerical values.

Table 5 presents detailed data on the locomotor activity of *D. magna* in water from the four monitoring points studied within the study.

It was specified that daphnids exhibited differences in their responses to toxicant exposure, underscoring the diversity of adaptive strategies among these organisms. Some individuals reacted to carcinogenic compounds with a sharp increase in locomotor activity, manifested by chaotic movements and spinning in place. At the same time, other daphnids demonstrated the opposite response, expressed as reduced locomotor activity. These behavioral changes may result in the accumulation of substances within the organism, which is an important aspect for understanding the impact of toxicants on ecosystems and population structure.

Consistent with prior hydrochemical data, monitoring points No. 3 and No. 4 were confirmed as the most ecologically unfavorable across both seasons.

Table 5

Locomotor activity of *D. magna* in autumn water samples

Monitoring points	Exposure / Locomotor activity, NLC (number of line crossings).					
	1 h	3 h	1 day	2 day	3 day	4 day
Control	135.0±4.0	134.5±3.5	133.0±3.0	132.0±2.5	131.0±2.0	130.0±2.5
No. 1	128.4±4.9	126.6±5.7	123.2±3.9	121.2±3.2	120.1±5.4	123.7±6.9
No. 2	129.3±6.4	130.2±5.1	129.5±6.9	131±3.6	132.4±5.4	135.8±6.6
No. 3	129.3±4.8	130.5±4.2	128.7±3.5	126.9±3.8	125.3±5.6	126.1±5.7
No. 4	128.5±3.1	131.8±7.3	130.1±2.1	129.4±4.5	127.6±2.1	128.3±5.5

Note. * – values are significantly different from the control (p < 0.05).

Let us compare the obtained results with the locomotor activity of *D. magna* during the winter and spring periods (Tables 6 and 7).

Table 6

Locomotor activity of *D. magna* in winter water samples

Monitoring points	Exposure / Locomotor activity, NLC (number of line crossings).					
	1 h	3 h	1 day	2 day	3 day	4 day
Control	120.0±4.0	121.0±4.5	124.0±4.0	127.0±5.0	129.0±5.5	130.0±5.0
No. 1	119.7±5.5	120.2±5.5	123.5±5.4	127.8±4.5	130±5.9	130.2±5.9
No. 2	124.1±4.5	124.9±5.4	124.1±4.7	129±4.1	131.6±4.5	137.1±5.1
No. 3	128.3±6.2	131.6±5.5	132.9±4.2	133.1±5.1	134.2±6.3	135±5.5
No. 4	134.3±5.1	131.4±6.3	132.1±6.5	132.1±5.6	136.5±7.6	140.7±5.5

Note. * – values are significantly different from the control (p < 0.05).

In winter, the locomotor activity of *Daphnia magna* decreases regardless of other factors, reflecting the influence of seasonal cycles on the organisms.

In water from monitoring point No. 1, a gradual increase in locomotor activity was observed - it is important to note that the differences in LC values across each analyzed time interval were insignificant. A similar lack of significant variation was observed in the response to water from point No. 2; however, unlike the dynamics observed in water from point No. 1, here a slight increase in locomotor activity during the first 24 hours was followed by suppression of locomotor function, after which recovery of locomotor activity was recorded.

In water from point No. 3, locomotor activity showed only an upward trend, whereas in water from point No. 4 an initial slight suppression was recorded during the first three hours, after which recovery of the locomotor function of *D. magna* commenced.

Table 7

Locomotor activity of *D. magna* in spring water samples

Monitoring points	Exposure / Locomotor activity, NLC (number of line crossings).					
	1 h	3 h	1 day	2 day	3 day	4 day
Control	130.0±5.0	128.0±4.5	126.5±4.0	125.5±4.5	124.5±5.0	125.5±4.5
No. 1	124.5±6.7	106.8±6.5	105.3±5.3	103.2±6.3	105.9±6.4	106.7±4.8
No. 2	125.7±4.8	123.9±4.7	128±4.3	128.6±5.5	131.3±4.7	125.6±4.5
No. 3	129.1±4.9	132.7±4.9	130.8±5	139.9±5.7	138.3±4.7	139±4.2
No. 4	138.9±4.9	137.1±7.4	138.4±8.5	139.7±7.1	133.4±5.7	139.8±4.4

Note. * – values are significantly different from the control (p<0.05).

In spring, as noted earlier, the locomotor function of the organisms was higher than during the winter period.

The response of daphnids in water from monitoring point No. 1 was rather noteworthy: during the first three-hour interval, a sharp decline in locomotor activity was recorded. Suppression of locomotor function persisted for two consecutive days, after which a gradual and very slow recovery began. In water from point No. 2, the response was different: although a decline was also observed during the first three-hour interval, recovery of locomotor function started within the first 24 hours. However, on the fourth day, suppression occurred again, and this time the decline was more pronounced than during the initial three hours.

In water from point No. 3, the dynamics were zigzag-shaped: a pattern similar to the response of daphnids in water from monitoring point No. 2 during the autumn period.

In water from point No. 4, the response of the daphnids was the “inverse”: initially, locomotor activity increased, accompanied by chaotic movements and spinning in place. This lasted for two days; on the third day a slight decline in locomotor activity occurred, but by the fourth day the activity increased again, marking the onset of recovery of locomotor function in the test organisms, *D. magna*.

In summary, the previously obtained results and formulated conclusions are confirmed: in terms of both mortality and locomotor activity, the warm season is unfavorable for *D. magna*. Monitoring points No. 3 and No. 4, as noted earlier, are the most polluted and therefore more toxic to the organisms compared with points No. 1 and No. 2.

This result is consistent with the study of L. A. Lesnikov (1971), who concluded that the higher the temperature, the greater the toxicity of oil sludges. The increase in toxicity during the warm season had a negative effect on both mortality and locomotor activity of *D. magna*.

It should also be emphasized that identifying toxicity through the locomotor activity index is significantly faster than through mortality: in the latter case, at least 96 hours (the life cycle of daphnids) are required, whereas suppression of locomotor activity in response to pollution occurs within 1–3 hours.

CONCLUSION

Thus, bioindication using *D. magna* revealed spatiotemporal heterogeneity of toxic effects: the most unfavorable sites were points No. 3 and No. 4. The locomotor activity of *D. magna* demonstrated reproducible patterns: suppression, “zigzag” phase changes, or short-term hyperactivity with chaotic movements, reflecting acute neurotoxic and stress effects of mixed contamination. The seasonal factor proved to be significant: toxicity was higher in the warm period, as evidenced by more pronounced suppression of locomotor activity and increased mortality; in the cold period, the baseline activity was lower, but the dynamics of responses were smoother. Evaluation based on locomotor activity is more informative than mortality at early exposure stages, as the behavioral response is recorded within the first 1–3 hours, whereas mortality requires long-term exposure. The combination of physicochemical characteristics of the sludges, PAH composition, and bioassay results unequivocally indicates the high ecological hazard of the complex, with peaks of toxic impact in the warm seasons and maximum risk localized at sites No. 3 and No. 4.

Bibliography

- Dubovtsev D. A., Allayarov U. E., Abdrakhmanova E. N. Oil sludge: storage and accumulation. Safety and disposal issues // Electronic scientific journal Neftegazovoe Delo. – 2019. – N 5. – P. 31–47 (in Russian).
- Lesnikov L. A. Methodology for assessing the effect of water from natural reservoirs on *Daphnia magna* // Methods of biological research. – M.: Nauka, 1971. – 162 p. (in Russian).
- Nasyrova E. I., Nikitin O. V., Latypova V. Z. Swimming behavior parameters of daphnia as indicators of environmental toxicity // Russian Journal of Applied Ecology. – 2024. – N 1. – P. 67–80 (in Russian).
- Nguyen N. A., Abakumova E. N. Assessment of the qualitative composition of oil sludge from the Ilyinsky quarry (Astrakhan region) // Science and Practice - 2023: Proceedings of the All-Russian interdisciplinary scientific conference (Astrakhan, November 13-17, 2023). – Astrakhan, 2024. – P. 290–293 (in Russian).

Surikova V.E. Population dynamics of *Daphnia magna* S and *Artemia salina* l under the influence of aquatic systems containing metal oxide nanoparticles. // TUSUR Reports. Innovations: Developments and Technologies TUSUR. – 2013. – P. 5 (in Russian).

Нгуен Н. А. Влияние Ильинских нефтешламов на двигательную активность *Daphnia magna* Straus: сезонные колебания и токсические эффекты // Экосистемы. 2025. Т. 44. С. 143–150.

В настоящей работе проведена оценка токсического воздействия нефтяных шламов на двигательную активность *D. magna* с учетом сезонной изменчивости. Выявлено, что поведенческая биоиндикация по изменению двигательной активности является высокочувствительным методом, позволяющим регистрировать реакции на загрязнение в течение 1–3 часов, в отличие от оценки летальности, требующей 96-часовой экспозиции. Принципиально важно, что в теплый период (лето – осень) наблюдаются более выраженные токсические эффекты, проявляющиеся в супрессии функций, эпизодах гиперактивности и «зигзагообразной» динамике на участках с повышенным уровнем загрязнения (№ 3 и № 4). Зимой общий уровень активности *D. magna* снижена, тогда как весной регистрируются контрастные паттерны ответа, включающие кратковременную угнетение с последующим восстановлением. Анализ физико-химических характеристик нефтяных шламов, включая фракционный состав, высокое содержание полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) и смол, убедительно свидетельствует об их потенциальной экологической опасности. Полученные данные подчеркивают кумулятивный риск и синергизм токсического действия загрязняющих веществ.

Ключевые слова: дафния большая, токсичность, нефтешламы, нефтяемы, экологическая опасность, биоиндикация, мониторинг экосистем, загрязнение, температура.

Поступила в редакцию 25.10.25

Принята к печати 10.11.25

К истории селекции культиваров плюща. V

Ена А. В., Ена Я. А.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского
Симферополь, Республика Крым, Россия
an.yena@gmail.com, yaroslavyena2005@gmail.com

Hedera helix ‘Pittsburgh’ появился в конце первого десятилетия XX века и стал первым в истории самоветвящимся сортом плюща, а также родоначальником огромного числа культиваров. Применяя разработанную и апробированную нами методику, основанную на историко-морфологическом анализе обратных вегетативных мутаций, или реверсий, мы подтвердили, что некоторые современные сорта, так же, как и более ранние, в некоторых случаях реверсируют к сорту ‘Pittsburgh’, удостоверяя таким образом единство происхождения самоветвящихся культиваров. Для обеспечения точности идентификации реверсированных растений мы использовали два высокодостоверных ваучерных образца *H. helix* ‘Pittsburgh’. Реверсированные растения показали весьма незначительный диапазон изменчивости размера и формы листовой пластинки, хорошо укладывающийся в таковой у сорта ‘Pittsburgh’. Для различения реверсий непосредственно к материнским сортам и далёкому общему родоначальнику мы предложили в последнем случае использовать термин *прогениторная реверсия*, а остальные реверсии, если они имели место в анагенетической цепочке вегетативных мутаций, называть *промежуточными*. Примечательно, что природная форма *H. helix* в качестве прогениторной реверсии у изученных сортов никогда не отмечалась. Необычно высокая интенсивность спортообразования у ‘Питтсбурга’, отмечавшаяся всеми авторами и приведшая к «взрыву» сортового разнообразия плюща в XX веке, может быть объяснена рядом причин, среди которых главной следует признать самоветвящийся характер роста культивара. Анализ сведений, касающихся происхождения сорта ‘Pittsburgh’, а также наблюдаемых реверсий позволил выдвинуть гипотезу о предке самого ‘Питтсбурга’, который описан в статье под его исторически сложившимся названием ‘Large Leaf Old English Ivy’.

Ключевые слова: *Hedera helix*, спорт, сорт, реверсия, происхождение.

ВВЕДЕНИЕ

Плющ принадлежит к старейшим декоративным культурам. История его селекции и коммерческого разведения восходит к XVIII веку (Gray, 1755), а в наше время сорта плюща занимают значительную часть мирового рынка декоративных растений. На сегодняшний день зафиксировано свыше 1300 культиваров рода *Hedera*, однако уровень сортоизучения этой культуры оставляет желать лучшего: например, происхождение установлено лишь у менее чем половины культиваров (Ена, Ена, 2024в).

Немецкий хедерист Ингоберт Хайек построил уникальную схему происхождения сортов плюща, выведенных до 1980 года (Heieck, 1980). В основании генеалогического древа им помещён сорт ‘Pittsburgh’ (рис. 1). От него радиально расходится большое количество линий к сортам самой различной морфологии. Стрелками, помещёнными на обоих концах линий, показаны новые мутации и реверсии, возвращающие к признакам сорта ‘Pittsburgh’. Вероятно, Хайек в своей практике регулярно наблюдал подобные реверсии.

Сорт *Hedera helix* ‘Pittsburgh’ появился в конце первого десятилетия XX века в США (McAllister, Marshall, 2017). Наиболее раннее полное описание, притом сделанное непосредственно с живых растений, мы приводим полностью из авторитетного американского источника (Lawrence, Schulze, 1942: 149):

«Компактный плотный габитус из-за коротких междоузлий и раннего ветвления; ветви зеленоватые до пурпурных, междоузлия 1,0–2,0 см. длиной, обильно образуются боковые пазушные побеги, особенно вдоль базальной части ветвей, причем эти первичные боковые побеги снова ветвятся во многих случаях: листья 3,0–4,0 см длиной, в основном пятилопастные, хотя во многих случаях боковые доли намного больше базальных долей, и лист тогда кажется трёхлопастным, конечная доля длиннее, чем по ширине или обычно такая

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Базой для исследований является наша коллекция плющей «Hederena» в Симферополе, где растения выращиваются в открытом грунте. Мы документировали появление реверсий у разных сортов *H. helix*, а их морфологические особенности сравнивали с признаками ‘Pittsburgh’.

Для обеспечения точности идентификации мы выбрали два ваучерных образца *H. helix* ‘Pittsburgh’. Один из них представляет собой фотографию сорта ‘Pittsburgh’, опубликованную в 1940 году (Bates, 1940), то есть, всего через два десятилетия после появления этого культивара (рис. 2a), а второй является гербарным образцом сорта ‘Pittsburgh’, собранным в 1979 году для тестирования сортов *H. helix* из коллекции Королевских ботанических садов Кью (рис. 2b). В дополнение к этому, мы использовали аутентичный образец ‘Pittsburgh’, полученный нами в 2020 году из национальной коллекции плющей Великобритании “Fibrex” и выращиваемый в нашей коллекции «Hederena».

Методика наших исследований базируется на историко-морфологическом анализе вегетативных мутаций (Ена, Ена, 2022б; 2023; 2024а, 2024б). Как известно, селекция плющей ведётся не с помощью гибридизации, а путём выявления, отбора и закрепления семенных и

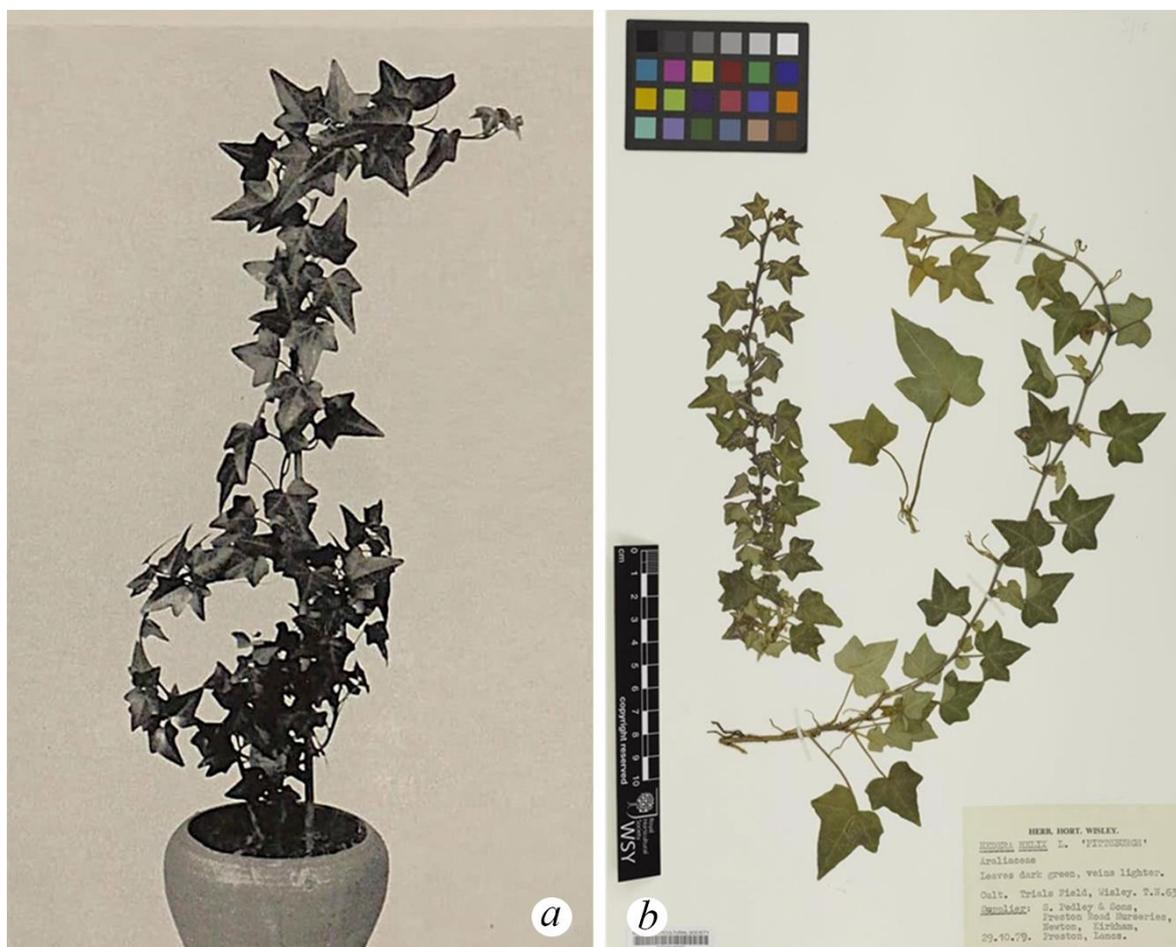


Рис. 2. Ваучерные образцы *H. helix* ‘Pittsburgh’

a – фотография из National Horticultural Magazine, США (Bates, 1940); *b* – гербарный образец из коллекции Королевского садоводческого общества, Великобритания (Image © The Royal Horticultural Society; https://collections.rhs.org.uk/view/215826/hedera-helix-pittsburgh?q=facet,metadata.Genus.en.keyword,equal,Hedera&q=facet,metadata.Record_Type.en.keyword,equal,Herbarium%20Specimen&q=facet,typology,equal,7&offset=278&limit=12, accessed 14 April 2025).

вегетативных мутаций, или спортов, возникающих от сорта к сорту. На временной эволюционной шкале спорты, связанные друг с другом своим происхождением, размещаются в линейной последовательности, которую мы называем анагенетической (Ена, 2022а), и подразделяются на новые и повторные. Именно повторные спорты с признаками материнского либо любого другого предкового культивара называются реверсиями.

Рассматривая повторные мутации как идентичные уже существующим культиварам, мы действуем в согласии со ст. 2.20 Раздела II Международного Кодекса номенклатуры культивируемых растений, МКНКР (International Code..., 2016). Цитаты в переводе А. В. Ены.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В нашей коллекции выращивается 175 сортов ювенильной возрастной стадии *H. helix*, выведенных после 1980 года. Реверсии, которые морфологически соответствуют 'Pittsburgh' (рис. 3), за последние двадцать лет были обнаружены лишь у 16-ти из них, причём для восьми сортов происхождение от 'Pittsburgh' было документально засвидетельствовано впервые. У четырёх сортов – 'Ate', 'Chester', 'Jessica', 'Wonder' – происхождение ранее вообще было неизвестно, и следует предполагать, что, кроме 'Pittsburgh', у них были и промежуточные предки, о которых мы пока не имеем информации. Ниже мы приводим названия этих 16 сортов (в алфавитном порядке) с указанием их предковых культиваров, установленных к настоящему времени (перечислены в ретроспективном порядке, в скобках стоит год селекции или интродукции).

'Ate' (1994) ← 'Pittsburgh'; 'Ballet' (2004) ← 'Kleiner Diamant' (1962) ← 'Pittsburgh'; 'Chester' (1982) ← 'Pittsburgh'; 'Green Man' (1996) ← 'Ritterkreuz' (1981) ← 'Perfection' (1970-e) ← 'Needlepoint'? (1959) ← 'Pittsburgh'; 'Hester' (1994) ← 'Star' (1951) ← 'Pittsburgh'; 'Icicle' (1996) ← 'Milky Way' (1996) ← 'Pittsburgh'; 'Jessica' (1996) ← 'Pittsburgh'; 'Kaleidoscope' (1993) ← 'Boskoop' (1961) ← 'Green Ripple' (1939) ← 'Maple Queen' (1940) ← 'Pittsburgh'; 'Lullingen' (2008) ← 'Pittsburgh'; 'Malvern' (1989) ← 'Olive Rose' (1981) ← 'Tres Coupe' (1960) ← 'Star' (1951) ← 'Pittsburgh'; 'Micro Kolibri' (?) ← 'Kolibri'? (1975) ← 'Ingrid' (1959) ← 'Pittsburgh'; 'Papa Yena' (2011) ← 'Mona Lisa' ← 'Eva' ← 'Ingrid' ← 'Merion Beauty' ← 'Pittsburgh'; 'Surprise' (1981) ← 'Ceridwen'? (?) ← 'Ester' (1950-e) ← 'Pittsburgh'; 'Triton' (1960) ← 'Pittsburgh'; 'Very Merry' (1995) ← 'Spinosa' (1974) ← 'Pittsburgh'; 'Wonder' (1993) ← 'Pittsburgh'.

Таким образом, реверсирование к сорту 'Pittsburgh' продолжается также и у культиваров *H. helix*, выведенных после 1980 года, хотя и относительно редко, если учесть, что те же 175 культиваров за то же самое время в сумме произвели 102 спорта.

У реверсий проявляется специфичность формы листовой пластинки, присущая сорту 'Pittsburgh'. Её размеры колеблются в диапазоне от 3 × 3 до 6 × 6 см при средней величине 4,85 × 4,88 см, что несколько больше, чем у ваучерного образца из Кью (в среднем 3 × 3 см), однако это может быть неизбежным следствием разных условий среды при выращивании в открытом грунте. В то же время диапазон изменчивости формы листовой пластинки укладывается в таковой у сорта 'Pittsburgh'. Отдельные листья имеют чуть удлинённую среднюю долю, притуплённые верхушки, почти усечённое основание листовой пластинки, однако всё это можно увидеть также и на ваучерных образцах.

Таким образом, при реверсиях возможен возврат не к материнскому сорту, а непосредственно к родоначальнику – сорту 'Pittsburgh'. В этой связи мы посчитали необходимым ввести здесь новый термин – *прогениторная реверсия*, обозначающий реверсию к прародителю, используя латинское слово «progenitor» (родоначальник, лат.).

Прогениторная реверсия – возвратная вегетативная мутация, морфологически восходящая к наиболее ранней стабильной форме, находящейся в начале исторической, или анагенетической, цепочки спортов.

Итак, мы выделяем в наших исследованиях три типа реверсий. *Материнская* и *прогениторная* реверсии занимают дистальное положение в установленной или



Рис. 3. Реверсии некоторых сортов *H. helix*, идентичные 'Pittsburgh'
a – 'Malvern', *b* – 'Surprise', *c* – 'Ticicle' (фото авторов).

потенциальной анагенетической цепочке вегетативных мутаций сортов плюща, а остальные реверсии, если они имели место, логично назвать *промежуточными*. Отметим, что природная форма *H. helix* в качестве прогениторной реверсии у изученных сортов не отмечалась.

В контексте нашей работы мы посчитали важным прояснить вопрос о происхождении самого сорта 'Pittsburgh'. Как сообщает Алфред Бейтс (Bates, 1940), 'Pittsburgh' был интродуцирован незадолго до 1927 года Полом С. Рэндалфом из Вероны, штат Пенсильвания (США), однако детали истории этого культивара оставались ему неизвестны. Монтегю Фри (Montague Free) в 1941 году изложил более определенные, даже ключевые обстоятельства появления 'Pittsburgh' (цит. по: Lawrence, Schulze, 1942: 150): "согласно Mr. Paul S. Randolph, он возник около 1915-20 годов ... как спорт Large Leaf Old English Ivy».

Название материнского плюща – «Large Leaf Old English Ivy» – не случайно написано в приведённой цитате заглавными буквами: это можно рассматривать как прямое указание на конкретный сорт, а не просто на некое крупнолистное растение ("large leaf" – «большой, крупный лист», англ.). Похожее название – 'Large-Leaved Ivy' – известно из классической монографии о плюще Ширли Хибберда (Hibberd, 1872), однако оно относится к *H. hibernica*. Вероятно, именно поэтому М. Фри решил, что «Large Leaf Old English Ivy» относился к данному таксону, который им обозначался как «*H. Helix* var. *Hibernica*», и такое же мнение воспроизвёл позднее И. Хайек (Heieck, 1980). Тем не менее, анализ хромосомного числа продемонстрировал ошибочность этих взглядов, т. к. 'Pittsburgh' имеет 48 хромосом, как у *H. helix*, а не 96, как у *H. hibernica* (McAllister, Marshall, 2017).

Несомненно, принадлежность «Large Leaf Old English Ivy» к *H. helix* обозначена уже в его длинном сортовом эпитете, т.к. английское название English Ivy всегда соответствует *H. helix*, тогда как таксон, который сегодня называется *H. hibernica*, фигурирует в английском языке как Irish Ivy.

Мы полагаем, что название 'Large Leaf Old English Ivy' действительно могло служить эпитетом некоего старинного сорта *H. helix*. Такому сорту, как мы считаем, соответствует (идентична) крупнолистная реверсия сорта 'Triton', о которой мы сообщали в нашей предыдущей публикации (Ена, Ена, 2024б), первоначально приняв её за 'Pittsburgh'. Весьма вероятно, что в случае с данной реверсией в нашем распоряжении оказался культивар, идентичный тому, который предшествовал 'Pittsburgh'. Учитывая анагенетическую природу

спортообразования у плюща, возможность реверсий, возвращающих к разным звеньям генеалогической цепочки сортов, мы допускаем возможность и такого реверсирования, которое раскрывает предысторию, скрывавшуюся за прогениторной реверсией. Ниже мы впервые за прошедшее столетие даём описание и восстанавливаем название данного исторического культивара, оказавшегося в столь долгом забвении.

***Hedera helix* ‘Large Leaf Old English Ivy’.** Растение несамоветвящееся, с мощным ростом; годовой прирост побегов достигает 1 м. Листовая пластинка по форме идентична таковой у ‘Pittsburgh’, однако практически в два раза крупнее, достигая 10–10,5 × 10–10,5 см (в среднем 8,35 × 8,47 см). Жилки бледно-зелёные, слегка желтоватые, заметно более контрастные, чем у ‘Pittsburgh’, выступающие. Консистенция листовой пластинки кожистая, слегка мясистая, значительно более плотная, чем у ‘Pittsburgh’. Угол между главной и боковой жилками 60°. Номенклатурный стандарт сорта представлен здесь как фотография на рис. 4 (РФ, Симферополь, коллекция “Hederena”, А. В. Ена, Я. А. Ена, 28.06.2025 г.); гербарный образец, изготовленный из изображённого на фотографии побега и хранящийся в гербарии CSAU, является частью стандартного портфолио данного сорта согласно ст. 10 Раздела V МКНKP (International Code..., 2016).

Сорт интродуцирован в США не позднее 1910-х годов, его происхождение не установлено. В настоящее время считается утерянным и не культивируется. Реверсия самогó ‘Питтсбурга’ к ‘Large Leaf Old English Ivy’ впервые зафиксирована в 1940 году А. Бейтсом, который отмечал, «что часто, казалось бы, без всякой причины, растение усиливает рост, что приводит к удвоению нормальных размеров; то есть междоузлия становятся в два раза длиннее, а листья в два раза крупнее» (Bates, 1940: 208).

Отметим, что в середине XX века А. Граф (Graf, 1954) в своей энциклопедии декоративных растений приводил название *H. helix* ‘Old English Ivy’, сопровождавшееся чёрно-белой фотографией, на которой можно различить 5-лопастные, соразмерные



Рис. 4. Номенклатурный стандарт *Hedera helix* ‘Large Leaf Old English Ivy’ (фото авторов)

‘Питтсбургу’ листья. Похожее название – ‘Old English’ – фигурировало на старом сайте Немецкого общества плюща (Hoenemann, 2018); на цветном фото хорошо различимы трёхлопастные, почти сердцевидные, тёмно-зелёные листья с серебристо-белыми жилками, как у природной формы вида. Мы считаем, что два названия, приведённых выше, могли относиться к каким-то клонам дикорастущего плюща, а не к крупнолистному предку ‘Питтсбурга’.

Подсчёт точного количества сортов-потомков ‘Питтсбурга’ по-прежнему затруднён из-за наличия крупных лакун и неточностей в истории культиваров плюща. Однако даже из генеалогической схемы И. Хайека (рис. 1) видно, что таких сортов преобладающее большинство. Приведём другой пример: среди 153-х культиваров *H. helix*, перечисленных в классификационном списке монографии “Hedera” (McAllister, Marshall, 2017), две трети (108) отнесены к самоветвящимся потомкам ‘Питтсбурга’.

По каким же причинам ‘Pittsburgh’ оказался прародителем столь большого количества сортов плюща?

Появление вегетативных, или, как их ещё называют, почковых, мутаций (спортов) является весьма редким явлением у плющей, которые не подвергаются обрезке. Совершенно очевидно, что вероятность появления новых почковых мутаций возрастает с увеличением числа проросших пазушных почек, например, при массовом черенковании или регулярной обрезке. ‘Pittsburgh’ же, как первый самоветвящийся сорт, обеспечивает спонтанное прорастание многочисленных пазушных почек, которые в противном случае у несамоветвящихся сортов могут навсегда остаться спящими. Наследуемый у его дочерних сортов признак самоветвления ещё больше способствует повышению вероятности спортообразования, в особенности с учётом интенсивных технологий выращивания и промышленного размножения новых культиваров в питомниках. Мы полагаем, что именно такие обстоятельства привели к резкому возрастанию количества спортов, а затем и сортов, продуцируемых ‘Питтсбургом’ и его потомками.

‘Pittsburgh’ и его потомки, многочисленные самоветвящиеся сорта, составляют очевидную морфологическую альтернативу всем другим сортам плюща с выраженным апикальным доминированием, поэтому Алфред Бейтс посчитал необходимым выделить отдельную группу культиваров, которую он назвал “Ramosa complex” (*ramosus* – ветвистый, лат.). А. Бейтс уже в 1940 году установил и особо отметил тот факт, что у этого комплекса «есть очень выраженная тенденция к образованию спортов с новыми и хорошо отличимыми формами и структурой листьев. Эта тенденция к появлению спортов столь велика, что, хотя [Ramosa-]комплексу едва ли пятнадцать лет (то есть к 1940 году со времени появления ‘Pittsburgh’. – Авт.), существует по крайней мере дюжина его отдельных вариаций (здесь: сортов. – Авт.) и есть признаки того, что появится еще большее их число» (Bates, 1940: 204).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наши исследования продемонстрировали, что некоторые современные сорта, выведенные после 1980-х годов, так же, как и более ранние, полученные до 1980 года, реверсируют к сорту ‘Pittsburgh’, подтверждая таким образом единство происхождения самоветвящихся культиваров. Для различения реверсий к материнским сортам и далёкому общему родоначальнику мы предложили в последнем случае использовать термин *прогеникторная реверсия*, а остальные реверсии, если они имели место в анагенетической цепочке вегетативных мутаций, называть *промежуточными*.

Необычно высокая интенсивность спортообразования у ‘Питтсбурга’, отмечавшаяся многими авторами и приведшая к «взрыву» сортового разнообразия этой культуры в XX веке, может быть объяснена рядом причин, среди которых на первом месте стоит самоветвящийся характер культивара. Анализ литературных источников, касающихся происхождения сорта ‘Pittsburgh’, а также реверсий, наблюдаемых в коллекции “Hederena”, позволил выдвинуть гипотезу о предке самого ‘Питтсбурга’, и мы заново описали его под исторически сложившимся названием ‘Large Leaf Old English Ivy’.

Список литературы

- Ена А. В. Анагенез при искусственном отборе: история сортов плюща // Эмбриология, генетика и биотехнология: Материалы VI Международной Школы-конференции для молодых учёных. Крым (Ялта, 19–23 сентября 2022 г.). – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2022а. – С. 12–14.
- Ена А. В., Ена Я. А. К истории селекции культиваров плюща. I // Экосистемы. – 2022б. – Вып. 31. – С. 34–38.
- Ена А. В., Ена Я. А. К истории селекции культиваров плюща. II // Экосистемы. – 2023. – Вып. 35. – С. 155–161.
- Ена А. В., Ена Я. А. К истории селекции культиваров плюща. III // Экосистемы. – 2024а. – Вып. 37. – С. 147–153.
- Ена А. В., Ена Я. А. К истории селекции культиваров плюща. IV // Экосистемы. – 2024б. – Вып. 40. – С. 50–57.
- Ена А. В., Ена Я. А. География селекции плюща (*Hedera L.*) // Plant Biology and Horticulture: theory, innovation. – 2024в. – № 1 (170). – С. 26–33.
- Bates A. The Illusive Ivy–IV // National Horticultural Magazine. – 1940. – Vol. 19, N 4. – P. 199–220.
- Graf A. B. Exotic Plants Illustrated. – Rutherford, New Jersey, USA: Julius Roehrs Company, 1954. – 96 p.
- Gray C. A Catalogue of Trees, Shrubs, Plants and Flowers which are propagated for sale. – London, 1755. – 56 p.
- Hatch L. C. The IvyFile. – Cultivar.org. New Ornamentals Society, Raleigh, North Carolina. – 2022. www.cultivar.org (accessed 07.10.2022).
- Heieck I. Hedera Sorten. Ihre Entstehung und Geschichte dargestellt am Sortiment der Gärtnerei Abtei Neuburg. – Heidelberg, 1980. – 134 s.
- Hibberd S. The Ivy. A Monograph. – London: Groombridge & Sons, 1872. – 116 p.
- Hönemann A. Arten und Sorten // Informationen der Deutschen Efeu-gesellschaft e.V. <http://efeu-ev.org/> (accessed 08.02.2018).
- International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. Ninth edition / [C. D. Brickell (ed.)] // Scripta Horticulturae. – 2016. – N 18. – xvii + 190 p.
- Lawrence G. H. M., Schulze A. E. The cultivated hederas // Gentes Herbarium. 1942. Vol. 6, N 3. P. 106–173.
- McAllister H., Marshall R. *Hedera*. The complete guide. – London: RHS, 2017. – 430 p.

Yena A. V., Yena Ya. A. On the History of Selection of Ivy Cultivars. V // Ekosistemy. 2025. Iss. 44. P. 151–158.

Hedera helix ‘Pittsburgh’ appeared at the end of the first decade of the 20th century and became the first self-branching ivy cultivar in the history, as well as the ancestor of a huge number of cultivars. Using an original methodology developed and tested by the authors, based on the historical and morphological analysis of reverse vegetative mutations, or reversions, we confirmed that some modern cultivars, as well as earlier ones, in some cases revert to ‘Pittsburgh’. This finding substantiated the common origin of self-branching cultivars. To ensure the accuracy of identification of reverted plants, we used two highly reliable voucher samples of *H. helix* ‘Pittsburgh’. The reverted plants showed a very insignificant range of variability in the size and shape of the leaf blade, consistent with the characteristics of the ‘Pittsburgh’. To differentiate between reversions directly to maternal varieties and to a distant common ancestor, we proposed to use the term progenitor reversion in the latter case. Reversions occurring within the anagenetic chain of vegetative mutations can be termed intermediate reversions. It is worth noting that the natural form of *H. helix* was never observed as a progenitor reversion in the studied cultivars. The unusually high intensity of sport production in ‘Pittsburgh’, documented by all authors and leading to an “explosion” of ivy cultivar diversity in the twentieth century, can be explained by a number of factors. Among these, the self-branching nature of the cultivar’s growth is identified as the primary reason. The analysis of information regarding the origin of the ‘Pittsburgh’ variety, as well as the observed reversions, allowed us to put forward a hypothesis about the ancestor of ‘Pittsburgh’ itself, which is described in the article under its historically established name ‘Large Leaf Old English Ivy’.

Key words: *Hedera helix*, sport, cultivar, reversion, origin.

Поступила в редакцию 06.10.25
Принята к печати 11.11.25

Флористические районы Терского и Сунженского хребтов Чечни и Ингушетии

Тайсумов М. А.^{1,2,3}, Астамирова М. А.-М.^{1,2,3}, Дудагова Э. Ш.¹,
Байбатырова Э. Р.¹

¹ Чеченский государственный педагогический университет

Грозный, Россия

² Комплексный научно-исследовательский институт имени Х. И. Ибрагимова РАН

Грозный, Россия

³ Академия наук Чеченской Республики

Грозный, Россия

musa_taisumov@mail.ru, astamirova@bk.ru, elina-76-76@mail.ru, dudagova@mail.ru

В статье приведены результаты флористического районирования территории Терского и Сунженского хребтов Чечни и Ингушетии, содержатся данные о количественных и качественных показателях распространения видов растений по флористическим районам. Растительный покров Терского и Сунженского хребтов можно разбить на ряд ботанико-географических районов, характеризующихся различным флористическим составом, участием отдельных видов в ценозах и физиономией самих ценозов. В статье отмечено, что в основу предлагаемого районирования положен ботанический принцип. Но выделяемые районы не только ботанические, но и географические, даже в большей степени географические. Дело в том, что растительный покров наиболее тонко реагирует на все изменения, происходящие в физико-географической среде. Это самый чувствительный индикатор, способный отметить даже то, что не в состоянии зарегистрировать приборы, например, зависимость современного ландшафта от палеогеографических факторов. В составе Терского и Сунженского подрайонов имеются эндемичные виды, не выходящие за пределы подрайонов, и субэндемичные виды, значительная часть которых представлена субэндемиками республики. Эти подрайоны характеризуются также присутствием на их территории большого количества реликтовых видов.

Ключевые слова: флора, флористические районы, Терский и Сунженский хребет.

ВВЕДЕНИЕ

Первый опыт деления Кавказа на ботанико-географические провинции, основанный на особенностях ареалов видов, принадлежит Н. И. Кузнецову (1909). После его работы «Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции» проблеме деления Кавказа и Предкавказья на округа, провинции, районы стали уделять внимание многие исследователи. Наиболее выдающимися в отношении районирования Кавказа, на наш взгляд, являются работы А. А. Гроссгейма (1936, 1948, 1949), Е. В. Шифферс (1953), А. Л. Харадзе (1960, 1966), Р. И. Гагнидзе (1974) и флористическое районирование территории Кавказских Минеральных вод А. Л. Иванова (1998, 2001) и С. Н. Утёнковой (2001). На степень оригинальности флоры КМВ и, как следствие этого, необходимость выделения ее в особый район впервые обратил внимание А. И. Галушко (1976, 1978–1980).

Последней работой в этой области является «Проект «Конспекта флоры Кавказа», в которой составлена оригинальная карта районов флоры по секторальному принципу (Меницкий, 1991). В этой работе исследуемая территория отнесена к Восточно-Кавказскому флористическому району. К работам, так или иначе затрагивающим вопросы районирования Чечни, относятся: «Анализ флоры Чеченской Республики» (Тайсумов, Омархаджиева, 2012); «Конспект флоры Чеченской Республики» (Тайсумов, 2024).

Таким образом, из всех рассмотренных выше схем ботанико-географического районирования видно, что флористическое дробное деление региона Чечни и Ингушетии не проведено, т. е. не проведён анализ флористических комплексов, исторически сложившихся на макро рельефных образованиях.

Цель настоящих исследований – на основе данных о количественных и качественных показателях распространения видов растений по флористическим районам разработать более детальное флористическое районирование территории Терского и Сунженского хребтов Чечни и Ингушетии.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В основу предлагаемого районирования положен флористический принцип, который подразумевает под собой учет особенностей флоры различных участков района (преобладание сообществ различных типов, встречаемость и роль видов в них; наличие редких и полустепных, локализация эндемичных и реликтовых видов и т. д.). В целом, районирование базируется на качественных показателях, которые признаны доминирующими. Итогом исследования стало выделение на территории Терского и Сунженского хребтов, 5 районов: 1. Правобережный Терский; 2. Малгобекский; 3. Брагунский; 4. Восточная часть Сунженского хребта (или Грозненский) и 5. Сунженский (рис. 1).

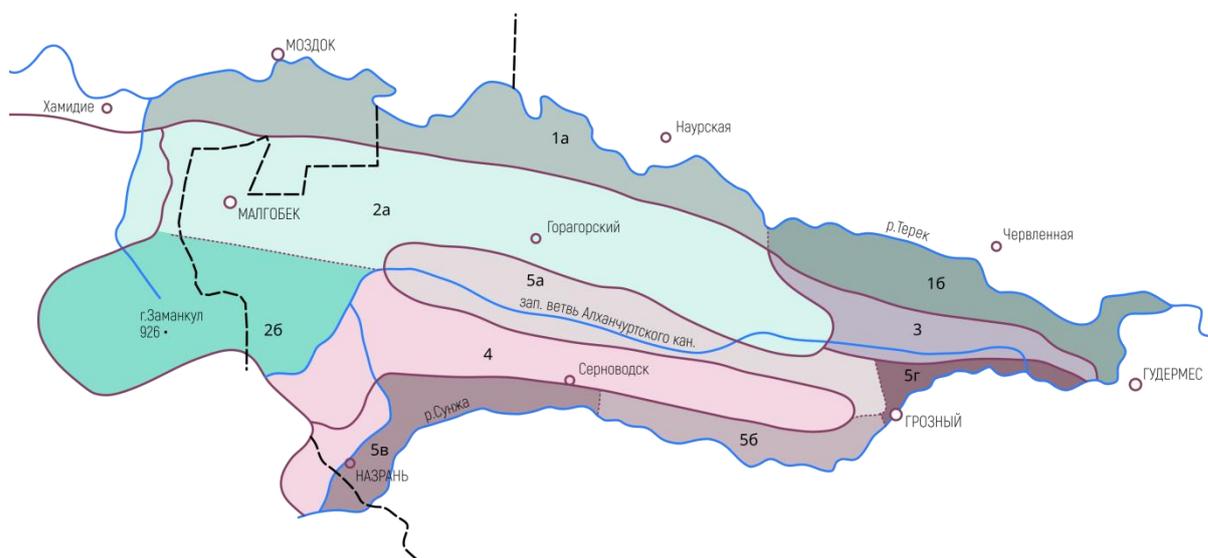


Рис. 1. Флористические районы хребтов Терского и Сунженского по А. И. Галушко (1978)

Флористические районы Терского и Сунженского хребтов:

1. Правобережный Терский район: а) подрайон Кабардино-Кеньюртовский, б) подрайон Транстолстойюртовский. 2. Малгобекский район: а) подрайон центральной части Терского хребта, б) подрайон Западной части Сунженского хребта. 3. Брагунский; 4. Район Восточной части Сунженского хребта. 5. Район Алханюрто-Сунженский: а) подрайон Алханчуртский, б) подрайон Петропавловский, в) подрайон Серноводский, г) Назрановский.

Floristic regions of the Tersky and Sunzhensky ridges:

1. Pravoberezhny Tersky region: a) Kabardino-Kenyurtovskyy sub-region, b) Transtolstoyyurtovskyy sub-region. 2. Malgobekskyy region: a) sub-region of the central part of the Tersky ridge, b) sub-region of the Western part of the Sunzhensky ridge. 3. Bragunskyy; 4. Region of the Eastern part of the Sunzhensky ridge 5. Alkhan-Yurt-Sunzhensky region: a) Alkhanchurtskyy sub-region, b) Petrovpavlovskyy sub-region, c) Sernovodskyy sub-region, d) Nazranovskyy.

Растительный покров Передовых хребтов Чечни и Ингушетии является сложным образованием, отражающим физико-географическую обстановку территории и ее историю. Немалое значение имеют гипсометрические данные, экспозиция и крутизна склонов, состав почв. Так, в пределах Чечни и Ингушетии Терский и Сунженский хребты наибольшую высоту имеют в западных районах, на границе с Осетией, там же они наиболее крутосклонные.

Гребни обоих хребтов в этой части достигают 500–800 м н. у. м. В восточных районах республики они едва поднимаются до 200 м н. у. м. В связи с этим растительность восточной окраины Терского хребта отличается от растительности центральной и западной его частей. Та же картина наблюдается в распределении растительных комплексов южного и северного склонов.

Растительный покров отличается большим разнообразием, что обусловлено многими причинами. Прежде всего, сложным рельефом, географическим положением территории. Сильная расчлененность рельефа, резкие колебания абсолютных высот, большое разнообразие климатических условий и растительности обуславливают формирование различных типов почв. Территория городского округа расположена в степной зоне, где на наиболее увлажненных северных склонах Терского, Сунженского хребтов получили развитие разнотравно-дерновинно-злаковые степные сообщества. Наряду с ковылями (*Stipa pennata* L., *S. capillata* L.), типчаком (*Festuca valesiaca* Gaudin), тонконогом (*Koeleria cristata* (L.) Pers. (*K. gracilis* Pers.)), эти степи богаты многими видами разнотравья: бобовыми (*Onobrychis cyri* Grossh., *O. novopokrivskii* Vassilcz., *O. inermis* Steven, *Medicago caerulea* Less. ex Ledeb., *M. falcata* L. и *Medicago lupulina* L., клевера – *Trifolium pratense* L., *T. arvense* L.), *T. campestre* Schreb. и *T. repens* L.). Обычны ковыли (*Stipa pennata*, *S. capillata*), *Festuca sulcata* ssp. *Saxatilis* (Schur) K. Richt., *Koeleria cristata* = *K. gracilis*), из других семейств *Festuca pratensis* Huds., *Trisetum flavescens* (L.) P. Beauv., *Phleum phleoides* (L.) H. Karst., *Orchis tridentata* (L.) H. Karst., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Inula helenium* L., *I. britannica* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Carex vulpina* L., *Holoschaenus vulgaris* Link, *Lathyrus incurvis* (Roth) Roth, *Rubus caesius* L., *Agrostis stolonifera* L., *Althaea officinale* L., *A. armeniaca* Ten., *Centaurea diffusa* Lam., *C. solstitialis* L., *Cichorium inthybus* L., *Hieracium umbellatum* L. и др.) и представителями других семейств. В наиболее сохранившихся участках разнотравно-злаковая степь представлена следующими основными видами растений: бородачом и ковылем, которые занимают более 60% общей растительной массы из разнотравья встречаются *Tithymalus condylocarpus* (M. Bieb.) Klotzsch & Garcke, *Achillea millefolium* L., *Galium ruthenicum* Willd., *Veronica spicata* L., *T. falcatus* (L.) Klotzsch et Garcke (*E. falcata* L., *E. acuminata* Lam.), *Thymus marschallianus* Willd., *Calystegia sylvatica* (Kit.) Griseb., *Campanula bononiensis* L., *Hypericum perforatum* L., *Inula germanica* L.; из бобовых – *Astragalus glycyphyllos* L., *Medicago coerulea*, *Medicago lupulina*, *Glycyrrhiza echinata* L., *G. glabra* L., *G. foetidissima* Tausch, *Vicia sepium* L., *Lotus corniculatus* L., *Trifolium campestre* Schreb., *T. pratense* и др.; на крутых южных склонах произрастают *Artemisia absinthium* L., *A. vulgqris*, *Glycyrrhiza echinata*, по балкам и оврагам встречается *Frangula alnus* Mill.

Разнотравно-злаковая степь Терско-Сунженской возвышенности представляет собой вторичную формацию, образовавшуюся на месте вырубленных лесов, которыми еще сравнительно недавно были покрыты Терский и Сунженский хребты. В сухих местах и на южных склонах обилён *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng. Местами он составляет фон, слагая бородачевые или полынно-бородачевые степи. В них обычно присутствует *Melilotus officinalis* (L.) Lam., *M. albus* Medik., *Chondrilla juncea* L., *Salvia aethiopsis* K., *Euphorbia condylocarpa* M. Bieb., *E. villosa* Waldst. Kit. ex Willd. В полосе степей и на нижних террасах Алханчуртского канала и р. Сунжи нередко встречаются вторичные луговые степи, образовавшиеся в результате вырубki лесов. Травяной покров составляет *Viola odorata* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Bromopsis benekenii* (Lange) Holub, *Arum italicum* ssp. *albispatum* (Steven ex Ledeb.) Prime, *Convallaria majalis* L., *Scilla siberica* Haw., *Galanthus angustifolius* Koss, *Ornithogalum navaschinii* Agarova, *Anemone ranunculoides* L., *Primula woronovii* Losinsk. и другие. В подзоне достаточного и повышенного увлажнения на выщелоченных черноземах и серых лесных почвах в прошлом были распространены пырейно-разнотравные луговые степи и влажные луга. Сегодня они практически полностью распаханы и сохранились лишь в неудобных для распашки участках и на выгонах около населенных пунктов. Поэтому первоначальный состав травостоя кардинально изменился, но в менее затронутых местах он представлен следующими лугово-степными видами: из злаков – *Stipa capillata*, *S. pennata*, *S. lessingiana* Trin. & Rupr., и *Stipa pulcherrima* K. Koch, *B. ischaemum*, *Agropyron pectinatum* и

Koeleria cristata = *K. gracilis*, *Cleistogenes bulgarica*, *Kochia prostrate*, *Agropyron sibiricum* (M. Bieb.) P. Beauv., *A. desertorum* (Fisch. ex Link) Schult., *A. pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Avena sativa* L., *Poa bulbosa* L., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Dactylis glomerata* L., *Hordeum vulgare* L.; из бобовых – *Lotus corniculatus* L., *Galega orientalis* Lam., *Glycirrhis glabra*, *Coronilla coronata* L., *Vicia hololasia* Woronow, *Lathyrus nissolia* L., *Geranium collinum* Stephan ex Willd. и другие. Интразональная растительность поймы реки Сунжа представлена отдельными участками пойменных лесов, которые тянутся вдоль реки. Здесь встречаются *Populus hybrida* (Aiton) Sm., *P. nigra* L., *Salix alba* L., *Quercus robur* L., *Acer campestre* L., *Fraxinus excelsior* L., *Ligustrum vulgare* L., *Pyrus caucasica* Fed.

Растительный покров Терского и Сунженского хребтов можно разбить на несколько флористических районов, характеризующихся различным флористическим составом, участием отдельных видов в ценозах и физиономией самих ценозов.

Следует заметить, что в основу предлагаемого районирования положен ботанический принцип. Но выделяемые районы не только ботанические, но и географические, даже в большей степени географические. Дело в том, что растительный покров наиболее тонко реагирует на все изменения, происходящие в физико-географической среде. Это самый чувствительный индикатор, способный отметить даже то, что не в состоянии зарегистрировать приборы, например, зависимость современного ландшафта от палеогеографических факторов.

Первый район охватывает область, лежащую между Терком (на севере) и Терским хребтом (на юге), городом Терком (в Кабардино-Балкарии) и Брагунами (или устьем Сунжи). Район может быть подразделен на два подрайона: западный, Кабардино-Кеньюртский, простирающийся от с. Арика (Кабардино-Балкария) до с. Кень-юрта (Чеченская Республика), и восточный, Транстолстой-юртовский. Первый подрайон – типично степной, более мезофильный, второй характеризуется преобладанием полупустынных группировок, более сухой.

Второй район, Малгобекский, тоже может быть разделен на два подрайона: подрайон центральной части Терского хребта и подрайон западной части Сунженского хребта. Первый отличается от второго более мезофильной растительностью на южных склонах и более ксерофильной растительностью на северных склонах. Иначе говоря, растительность подрайона западной части Сунженского хребта более ксерофильна на склонах, обращенных к Главному Кавказскому хребту, и более мезофильна (относительно растительности аналогичных склонов Терского хребта) на склонах, обращенных к степям Предкавказья. Интересно, что в указанных подрайонах наблюдается некоторая асимметрия. Так, первый подрайон на западе начинается долиной р. Курпа (кабардинская часть Терского хребта не включается). Второй – охватывает всю западную часть Сунженского хребта, от р. Терека до Ачалуки. Наблюдаемый сдвиг первого подрайона относительно второго согласуется не только с географическим положением территории, хотя и оно оказывает влияние, сколько с высотой поднятия хребтов. В отличие от Правобережного Терского района, здесь преобладают луговые степи и развиты леса.

Третий район, Брагунский, – самый маленький по площади и более однотипный, охватывает восточную часть Терского хребта. Район отличается своеобразной флорой и растительностью, почему наиболее обособленный из всех других районов рассматриваемой территории.

Четвертый район восточной части Сунженского хребта простирается от Ачалуков до Грозного. Брагунский район характеризуется широким развитием кустарниковой и лесной растительности, наряду с полупустынной и степной, однако леса этого района не похожи на леса западной части Терского и Сунженского хребтов. Район восточной части Сунженского хребта, напротив, отличается отсутствием лесной растительности и широким развитием степных группировок.

Пятый, Алханчурско-Сунженский район, как и Правобережный Терский, распадается на четыре подрайона: Алхан-чуртский, Петропавловский, Серноводский и Назрановский.

1. Правобережный Терский флористический район

Подрайон Кабардино-Кеньюртский занимает верхнюю террасу Терека, характеризуется распространением злаковых и полынно-злаковых группировок. Рельеф равнинный, с постепенным покатом к востоку и от Терского хребта к северу. Почти вся территория распахана, так что о первоначальной растительности можно судить лишь по незначительным остаткам, сохранившимся на неудобных для обработки площадях. Из злаков в степных ценозах господствуют *B. ischaemum* (бородач кровоостанавливающий) - очень обычный вид сухих склонов всего Терско-Сунженского массива, *Stipa capillata*, *Festuca valesiaca* Gaudin, *Zerna inermis* (Leyss.) Holub, *Bromus japonicus* Thunb., *Agropyron repens* (L.) Nevski, местами *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Phleum paniculatum* Huds., *Diplachne serotina* (L.) Keng, *Poa bulbosa* L. Из других семейств – *Artemisia marschalliana* Spreng., *A. austriaca* Jacq., *Euphorbia boissierana* (Woronow) Prokh., *Marrubium leonuroides* Desr., *Medicago coerulea* Less. ex Ledeb.. В большом количестве встречаются *Salvia verticillata* L., *S. nemorosa* L., *Plantago lanceolata* L., *Thalictrum foetidum* L., *Artemisia scoparia* Waldst. & Kit., *Cichorium intybus*, *Chondrilla juncea* L. На выгонах у селений, вдоль скотопрогонов распространены почти чистые заросли полыни. В более нетронутых местах нередки *Galium verum* L., *Vinca herbacea* Waldst. & Kit., *Veronica spicata* L., а на бедных сухих почвах *Xeranthemum annuum* L., очень обычен *Thymus marschallianus* Willd.. Повсеместно встречается много сорняков.

В доагрикультурный период этот подрайон представлял собой почти чистые бородачево-полынные степи с большим участием разнотравья. Кое-где в пределах подрайона встречаются степные кустарники типа *Rhamnus erythroxylodes* Hoffmanns. и *Amygdalus nana*, но они относительно обычны лишь в полосе, примыкающей к Терскому хребту.

Подрайон Транстолстовюртовский также занимает верхнюю террасу Терека, сложенную, как и в предыдущем подрайоне, лессовидными суглинками. Подрайон имеет наибольшую ширину в западной части у Кень-Юрта и выклинивается к Брагунам. Здесь также господствуют *B. ischaemum* и виды рода *Artemisia* (*A. austriaca* Jacq., *A. vulgaris* L., *A. absinthium* L., *A. campestris* L., *A. santonica* L., *A. campestris* L. и др.), но последние играют значительно большую роль в травостое. Кроме *Tithymalus boissierianus* (Woronow) Prokh. (*E. boissieriana* Woronow, *E. virgata* Waldst. et Kit.) – вида, характерного для первого подрайона, здесь встречается преимущественно *Tithymalus seguierianus* (Neck.) Prokh. (*E. seguieriana* Neck.) и другие типично полупустынные виды, включая *Ceratocarpus turkestanicus* Bluket ex Krylov, *Lepidium perfoliatum* L., *Scleranthus annuus* L., *Meniocus linifolius* (Stephan ex Willd.) DC., *Alissum calycinum* (L.) L.

В восточной части подрайона верхняя терраса Терека полностью смыта, вторая же терраса более луговая и более засоленная, почему здесь нередки галофиты во главе с *Lepidium crassifolium* (J.C. Mayer) Thell.. На бедных глинистых склонах, отчасти и на засоленных местах, очень обычны *Kochia prostrata* (L.) ВЕСК, *Medicago coeruleae*, *Poa bulbosa*, *Teucrium polium* L., *Marrubium leonuroides* Desr., *Xeranthemum cylindraceum* Sibth. & Sm.. На более увлажненных участках второй террасы и в долине реки много мезофильных элементов, которые почти везде одинаковы: и в западном, и в восточном подрайонах. Представлены леса, луга, полуболотные группировки. Характерны *Populus hybrida*, *Salix alba*, *Althea officinalis*, *A. armeniaca*.

Замечательным видом этих мест является *Erianthus ravennae*, который чаще встречается во втором подрайоне, образуя кое-где обширные заросли, и *Periploca graeca* L. (характерна исключительно для восточного подрайона). Будучи высокорослым растением, *Erianthus ravennae* (L.) Beauv создает своеобразные заросли. Встречается *Erianthus ravennae* на открытых местах и среди редкого леса.

Из других пород деревьев в пойменных лесах обычны *Ulmus foliace*, *Quercus robur*, *Pyrus caucasica*, иногда *Acer campestre* L.

Особенно часто встречаются *Quercus robur*, образующий целые леса, и *Ulmus foliacea* Mill., занимающий в этих лесах опушки. Для западной части восточного подрайона, так же как и для низовий реки Сунжи, характерны обширные заросли из *Tamarix ramosissima* Ledeb., а для центральной части подрайона – заросли *Elaeagnus angustifolia* L. Опушка прирусловых

лесов почти повсеместно опутана лианами, среди которых *Vitis sylvestris* C.C. Gmel., *R. tinctorium* L. (*R. iberica*(Fisch. ex DC.) C. Koch), *Humulus lupulus* L., обычна *Asparagus verticillatus* L. Эта пойменная растительность по своему характеру интрозональна и не может рассматриваться как составная часть Притерского правобережного района.

2. Малгобекский флористический район

Характеризуется комплексной растительностью, наличием степей, луговостепей, лесов, а на крутых южных склонах – группировок фриганоидного типа. Наиболее распространены луго-востепи и леса. Оба эти типа занимают более высокие части рельефа и более пологие склоны. Луговостепи отличаются от типичных степей наличием луговых видов, среди которых *Trifolium pratense*, *Onobrychis inermis* Stev., *Geranium collinum* Stephan ex Willd., *Scabiosa ochroleuca* L., *Tanacetum vulgare* L. (рис. 2в), *Paeonia tenuifolia* L., *Psephellus dealbatus* (Willd.) K. Koch и очень редкое северокавказское растение *Papaver bracteatum* LINDL. Нередка здесь встречается *Filipendula hexapetala* Moench. Местами, особенно на северных склонах, *Anacamptis morio* ssp. *picta* (Loisel.) Jacquet & Scappat., *Rumex tuberosus* L., *Phleum montanum* K. Koch, *Festuca pratensis* Huds., *Zerna riparia* ssp. *fibrosa* (Hack.) Tzvelev p.p., а на вырубках разнообразные виды лесных опушек. Луговые степи простираются почти до середины Кень-Юрта. Наиболее мезофильные варианты луговых степей характерны для подрайона западной части Сунженского хребта по причине его большей высоты и близости к лесному Кавказу, однако такой вид, как *Papaver bracteatum* Lindl., более типичен для подрайона центральной части Терского хребта.

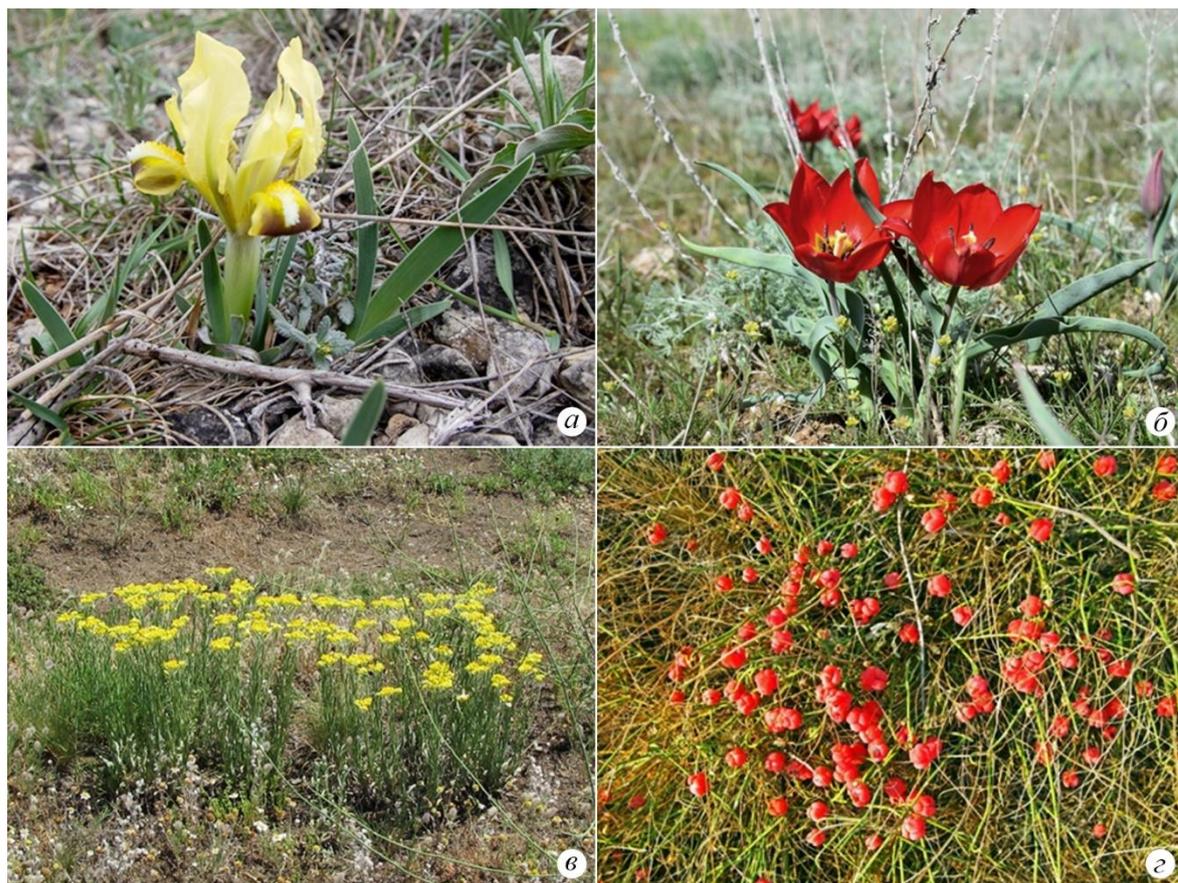


Рис. 2. Представители флоры центральной части Терского хребта
 а – *Iris pumilla* L. (*I. taurica* Lodd.); б – *Tulipa schrenkii* Regel восточной оконечности Терского хребта;
 в – *Tanacetum vulgare* L. в пяти километрах от Кеньюрта; г – *Ephedra distachya* L., в окрестностях
 Телевышки (Терский хребет) (фото М. А. Тайсумова).

Подрайон центральной части Терского хребта. Помимо луговых степей, общих для всего района, подрайон характеризуется относительно небольшим распространением лесов и незначительным распространением типичных степей. Леса занимают верхние рубежи северного макросклона, а также наиболее защищенные части балок, по которым спускаются в пояс степей, где образуют типичные байрачные ценозы. Леса эти состоят преимущественно из дуба (*Quercus robur*) и ясеня (*Fraxinus excelsior* и *Ulmus foliacea*), однако нередки и такие, как *Thelycrania alba* (L.) Pojark., *Acer campestre*, *Rhamnus cathartica* L., *Sambucus nigra* L., *Euonymus europaea* L. Обычны здесь *Vitis silvestris*, *Humulus lupulus*, а по опушкам *Prunus steposa* Kotov, *Rosa corymbifera* Borkh.

Наиболее обширные лесные массивы находятся в районе Малгобек-Вознесенская. У опушки много специфичных видов типа *Cynanchum scandens* L., *Delphinium schmalhauseni* Albov, *Lysimachia verticillata* Biehler, *Geranium sanguineum* L., *Ballota nigra* L., *Euphorbia villosa* Waldst. & Kit. ex Willd., *Psephellus dealbatus*. Под пологом леса – *Corydalis roseo-purpurea* (почти эндемичный вид бассейна нижнего течения реки Терека), *Primula woronowii*, *G. lagodechianus* Kem.-Nath. (*G. cabardensis* G. Koss.) (эндемик), *Viola odorata* L., *V. kitaibeliana* Schult., *Stachys silvatica* L., *Dentaria quinquetolia* (M. Bieb.) Schmalh., *Alliaria officinalis* (M. Bieb.) Cavara & Grande, *Asperula odorata* (L.) Scop., *Zerna benekenii* (Lange) Holub, *Serratula quinquefolia* M. Bieb. ex Willd. Степи данного подрайона разнотравно-ковыльные и разнотравно-злаковые, при этом более разнотравные их варианты распространены в верхних горизонтах хребта и на северных отрогах холмов. Здесь чаще встречаются перистые ковыли: *Stipa pinnata*, *S. pulcherrima*, нередко *Bromus inermis* (Leyss.) Holub (*Z. inermis* (Leyss.) Lindm.) и *Phleum phleoides* (L.) H. Karst. На более сухих, а также более крутых склонах, особенно на склонах южной экспозиции и в нижних горизонтах гор (на северном макросклоне), господствуют андропогоновые степи с *B. ischaemum*, на долю которых приходится до 50% зеленой массы травостоя. Из ковылей здесь более обычен *Stipa capillata*. Нередки также *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Thymus marschallianus*, виды рода полыни и другие. На крутых и полуобрывистых местах южной экспозиции преобладают *Teucrium polium* L., *Thymus marschallianus*, *Kochia prostrata*, иногда *Diplachne serotina* (L.) Keng, *Asperula humifusa* (M. Bieb.) Besser, *Jurinea arachnoidea* (M. Bieb.) Besser, *Convolvulus lineatus* L. и другие виды фриганоидных группировок.

Подрайон западной части Сунженского хребта отличается большей лесистостью. Здесь леса на северных склонах хребта опускаются до подножья, в области депрессии, занимая балки, разрезающие Терско-Сунженское понижение и выходя на водораздел. Особенно обширные лесные массивы находятся в верховьях Курпа, в пределах Кабардино-Балкарии и Северной Осетии. Нередок в этих местах *Fagus orientalis* Lipsky однако на восток бук проникает недалеко, до границ Чечни и Ингушетии, до района с. Советского, где встречается спорадически. Судя по многим признакам, такое положение является недавним. В недалеком прошлом леса из бука проникали до меридиана Малгобека.

Леса Сунженского хребта к востоку от с. Советского быстро исчезают, главным образом из-за потравы животными. Следы бывших лесов заметны на всем протяжении до долины Ачалуки и даже восточнее. Леса Сунженского хребта богаче Терских. В них присутствуют *Tilia caucasica* Steven, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, не свойственные Терскому хребту. Но большую роль играют *Carpinus caucasica* Grossh., образующий грабинники, и так же, как и на Терском хребте, *Quercus robur*, образующий дубравы. Нередки *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus foliacea*, *Pyrus caucasica*, *Euonymus europaea*. На более сухих склонах, а также склонах пологих южной экспозиции в области депрессии распространены дубравы и заросли боярышников, последние явно вторичного происхождения. Кусты боярышника несут следы сильной потравы, образуя своеобразную форму роста. Повсеместно преобладает *Crataegus kyrtostyla* и гибрид этого вида с *C. pentagyna* Waldst. & Kit. ex Willd.

Здесь же обычны *Rosa canina* var. *corymbifera* (Borkh.) Boulenger и *R. balsamina* Bess. (*R. klukii* Bess.). Дубравы данного подрайона бедны видовым составом. В них, кроме дуба, широко встречается *Cornus mas* L. и *Acer campestre*. Под пологом почти те же травянистые растения, что и в лесах Терского подрайона, те же кустарники, но виноград встречается реже.

Замечательно нахождение неизвестной на Терском хребте *Viscum album* L., что, впрочем, не может считаться неожиданным, так как данный вид довольно обычен в лесах Терека. Здесь также встречаются *Primula woronowii*, *Corydalis roseo-purpurea* (Rupr.) Galushko, *Galanthus lagodechianus* Kem.-Nath. (*G. cabardensis* G. Koss.), кроме того, имеются *Carex silvatica*, *Pulmonaria mollissima*, *Solanum pseudopersicum* Pojark.. В балке Жорк много *Salix alba* L. Степная растительность подрайона в качественном отношении мало чем стиличается от степей соответствующего участка Терского хребта.

3. Брагунский флористический район

Район охватывает наиболее низкую часть Терского хребта от Кень-Юрта до Сунжи. Как уже говорилось, он наиболее резко обособлен в флористическом отношении, больше сближаясь с флорой предгорий Дагестана, чем с остальной Чечено-Ингушетией. Здесь широко развиты кустарниковые заросли, шебляк, особенно из *Paliurus spina-christi* Mill., в меньшей степени из *Rhamnus pallasii*. Наиболее обширные заросли *Paliurus spina-christi* встречаются в восточной части района. Они обычны как на южном, так и северном макросклонах. Помимо шебляка, в балках и в защищенных местах встречаются дубравы байрачного типа из *Quercus robur*. Дубравы эти характерны также для обоих макросклонов. В дубравах вместе с дубом распространены *Fraxinus excelsior*, но особенно *Ulmus suberosa* Moench и *Crataegus kyrtostyla* Gand. На пологих же склонах повсеместно преобладает *Paliurus spina-christi*, образуя как чистые заросли, так и в сочетании с *Rhamnus pallasii*. Судя по южному склону Терского хребта, в недалеком прошлом палиуровый шебляк встречался и на ровных площадях. В состав шебляка, кроме *Paliurus spina-christi* и *Rhamnus pallasii*, входят *Rhamnus cathartica*, *Crataegus curvisepala* Lindm. (*C. kyrtostyla* auct.), *C. pallasii* Griseb. местами *Ulmus suberosa*, *Rosa corymbifera* Borkh., *R. tomentosa* Smith (*R. cuspidata* Bieb.). Травянистый полог – типичная андропогоновая степь, отличающаяся лишь более ксероморфным обликом и присутствием малотипичных для других районов видов. Кроме видов рода *Botriochloa*, на крутых склонах нередок дагестанский вид *Onobrychis majorovii* (Grossh.) Galushko (*O. majorovii* Grossh.), а в районе Толстов-юрт - Брагуны – *Crambe tatarica* Sebeok. Характерны также *Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Galatella villosa* (L.) Reichenb (*Crinitaria villosa* (L.) Grossh.), *Euphorbia seguieriana*, *Artemisia marschalliana*, *Teucrium polium*, *Agropyron pectiniforme*, *Kochia prostrata*, *Linum austriacum* L., *Medicago coerulea*, *Vupleurum marschallianum*, *Dianthus pallens* M. Bieb., *Inula aspera*, *Centaurea rutenica* Lam., *Astragalus falcatus*. Только здесь встречается *Convolvulus cantabrica*, в районе Брагунов – *Centaurea solstitialis* L. и *C. diffusa* Lam. По всему району растет *Astragalus brachycarpus*, *Euphorbia condylocarpa*, *Ajuga pseudochia* C. Presl, *A. orientalis* (L.) Drude, *Onobrychis novopokrovskyi*. В весеннее время много *Taraxacum praticola*, *Chorispora tenella*, *Carex praecox*, *Tulipa biebersteinii*, обычен *Iris pumila* L. – вид, широко распространенный по Терскому и Сунженскому хребтам. Роль полынных и андропогоновых группировок возрастает по мере движения на запад. Увеличивается значение *Stipa capillata*, различных бобовых и особенно губоцветных. Что касается губоцветных, то процентное содержание их прямо пропорционально величине выпаса. В западных районах возрастает роль и *Amygdalus nana* L., но уменьшается *Paliurus spina-christi*.

Примерно в 10 км западнее Толстой-Юрта *Paliurus spina-christi* вообще не встречается. Западная граница ареала *Paliurus spina-christi* и есть граница между двумя районами Терского хребта. В пределах Брагунского района имеются местонахождения и *Capparis spinosa* L., не встречающегося нигде более в исследуемой области.

4. Флористический район восточной части Сунженского хребта

Это преимущественно степной район с очень незначительным распространением луговых степей, особенно в западной части, на северных склонах и в высоких горизонтах. Но луговые степи данного района более ксерофильны. Лесные формации отсутствуют: нет ни дубрав, характерных для соседнего Малгобекского района, ни шебляка, характерного для Брагунского района.

Кое-где встречаются незначительные заросли кустарников, особенно в защищенных долинах и еще реже микроскопические байрачные лески, вернее их остатки. Из кустарников обычны боярышники, преимущественно *Crataegus curvisepala* Lindm. (*C. kyrtostyla* auct.) и *C. monogyna* Jacq., *Rhamnus pallasii*, *Rh. cathartica*, *Rosa corymbifera*, *R. ibemica* Stev. ex Bieb. и особая, эндемичная для данного района, разновидность крушины – *Frangula alnus* Mill. Относительно нередки *Prunus steposa* и *Amygdalus nana*. Что касается степей, то они здесь очень разнообразны, хотя повсеместно господствует *B. ischaetum*. Вместе с видами рода *Botriochloa* широко распространены *Festuca valesiaca*, *Diplachne serotina*, *Koeleria gracilis*, *Stipa capiliata*, *S. pulcherrima*, *Linosyris villosa*, *Astragalus asper*, *Salvia aethiopsis*, *Galium verum*, *Potentilla argentea*, *Achillea millefolium*, *A. nobilis*, *Thalictrum minus*, *Linum austriacum*, *Teucrium polium*, *Agropyron repens*, *Thymus marschallianus*, *Salvia nemorosa*, местами – *Glycyrrhiza glabra*, *Medicago coerulea*, *Galatella dracunculoides* (Lam.) Nees, *Sideritis Montana* L., *Veronica spicata* L., очень интересная и редкая *Centaurea tanaitica* Клоков, собиравшаяся также на Терском хребте.

На обдуваемых, особенно пологих склонах, – *Artemisia marschalliana*, *A. scoparia* Waldst. & Kit., а в защищенных местах – *Phlomis tuberosa* (L.) Moench. В зарослях кустарников – *Asparagus verticillatus* L.. Нередки *Iris taurica*, *Muscari racemosum* Guss. ex Ten. & Sangiov., иногда *Colchicum laetum* Steven, *Onobrychis novopokrovskyi*. Что касается *Diplachne serotina*, то местами ее роль очень значительна, так же, как и *Artemisia austriaca*, спорадически образующей довольно плотные заросли. В пределах района немало видов «перекати поле» – это *Phlomis pungens*, *Falcaria sioides* Bernh. и *Hippomarathrum microcarpum*. К числу обычных представителей можно отнести *Otites parviflora* (Ehrh.) Grossh., *Euphorbia boisserana*, *E. iberica*.

Видовой состав степей богаче в верхних горизонтах хребта, где больше разнотравья и полулуговых видов, а также в защищенных от сухих ветров балках. Наиболее бедны в флористическом отношении степи низкогорий, где безраздельно господствуют представители рода *Botriochloa*, виды *Artemisia*, ковыль волосатик и типчак.

В пределах района большие площади заняты также тимьяниками и полуфриганоидными группировками с *Teucrium polium*.

Специфических видов 15: *Catabrosella humilis* (M. Bieb.) Tzvelev, *Elytrigia stipifolia* (Czem. ex Nevski) Nevski, *Gagea helenae* Grossh., *Dianthus pseudoarmeria* M. Bieb., *Adonis parviflora* Fisch. ex DC., *Crambe pinnatifida* W.T. Aiton, *Bupleurum brachiatum* K. Koch ex Boiss., *Salvia virgate* Jacq., *Centaurea trinervia* (Stephan ex Willd.) Wagenitz и другие. В состав специфических входят третичный реликт *Primula woronowii* Lesinsk. и ксеротермический реликт *Sternbergia colchiciflora* Waldst. & Kit., субэвриэндемики *Iris notha* M. Bieb. и *Centaurea pseudotanaitica* Galushko. Из других реликтовых видов встречаются ксеротермические *Alyssum parviflorum* Rudolphi, *Caragana mollis* (M. Bieb.) Besser, *Rindera tetraspis* Pall., *Lomelosia rotata* (M. Bieb.) Greuter & Burdet, из субэвриэндемиков – *Papaver bracteatum*.

5. Флористический район Алханчурто-Сунженский

Район степной, включает Алханчуртскую долину и южные предгорья Сунженского хребта. В настоящее время почти полностью занято сельскохозяйственными угодьями. Выделяются подрайоны: а – Алханчуртский, от меридиана Малгобека до Грозного; б – Петропавловский, от Грозного до восточной оконечности Терского хребта; в – Серноводский, от Карабулака до Грозного, и г – Назрановский – к западу от Карабулака.

Флористически указанные подрайоны отличаются долей участия в травостое степных видов, более мезофильным характером растительности Назрановского подрайона, в пределах которого роль *B. ischaetum* снижается и возрастает число видов разнотравья, явным преобладанием полынных группировок в Петропавловском подрайоне.

В результате хозяйственной деятельности человека ежегодно сокращаются степи, луга и леса Терского и Сунженского хребта. Почти полностью распаханы участки степных склонов, уменьшаются площади лугов, сильно изреженные лесные участки. При всех неблагоприятных экологических факторах флора Терского хребта остается интересной и отличается своим

разнообразием. Здесь сохранились многие редкие и оригинальные виды растений, подлежащие охране.

Список растений, занесённые в Красную книгу обнаружены во флоре Терского и Сунженского хребта следующие: *Ephedra distachya* L. (рис. 2з), *Acer laetum* С.А. Mey., *Aristolochia clematitis* L., *Periploca graeca* L., *Centaurea pseudotanaitica* Galushko, *Tanacetum vulgare* L., *Berberis vulgaris* L., *Capparis spinosa* L., *Bryonia alba* L., *Euphorbia condylocarpa* Bieb., *E. villosa* Waldst. et Kit., *Althaea officinalis* L., *Nicolson*, *Paeonia tenuifolia* L., *Papaver bracteatum* Lindl., *Primula woronowii* Losinsk., *Diedropetala (Delphinium) puniceum* (Pall.) Galushko, *Amygdalus nana* L., *Cydonia oblonga* Mill., *Malus orientalis* Uglitzk., *Padus avium* Mill. (*P. racemosus* (Lam.) Gilib., *Valeriana officinalis* L., *Vitis sylvestris* C.C. Gmel., *Allium paradoxum* (Bieb.) G. Don., *Galanthus cabardinicus* G. Koss., *G. caucasicus* (Baker) Grossh., *Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit., *Eremurus spectabilis* Bieb., *Cladium mariscus* (L.) Pohl., *Iris notha* Bieb., *Iris pumilla* L. (*I. taurica* lodd.) (рис. 2а), *Colchicum laetum* Stev., *Gagea commutata* C. Koch., *Merendera trigyna* (Adams) Woronow., *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult., *Tulipa biflora* L., *Tulipa schrenkii* Regel (рис. 2б), *Orchis picta* Loisel., *Erianthus ravennae* (L.) Beauv., *Stipa pinnata* L., *Stipa pulcherrima* C. Koch.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, характер флор различных подрайонов неодинаков. Сводные данные о флористическом своеобразии выделяемых флор приведен на рисунке 1, из которого видно, что наиболее богатой и оригинальной является флора Терского и Сунженского подрайонов в пределах Чечни и Ингушетии. В составе Терского и Сунженского подрайонов имеются эндемичные виды, не выходящие за пределы подрайонов, и субэндемичные виды, значительная часть которых представлена субэндемиками республики. Эти подрайоны характеризуются также присутствием на их территории большого количества реликтовых видов.

Благодарности. Авторы выражают признательность за оказание консультативной помощи, а также за ценные советы при подготовке рукописи д. б. н. А. Л. Иванову.

Список литературы

- Гагидзе Р. И. Ботанико-географический анализ флороценотического комплекса субальпийского высокогорья Кавказа. – Тбилиси: Мецниереба, – 1974. – 276 с.
- Галушко А. И. Анализ флоры западной части Центрального Кавказа // Флора Северного Кавказа и вопросы её истории. – 1976. – С. 5–130.
- Галушко А. И. Флора Северного Кавказа. Определитель: в 3 т. / [ред. С. К. Черепанов]. – Ростов-на-Дону: Изд. Ростовского ун-та, 1980. – Т. 2. – 352 с.
- Гроссгейм А. А. Анализ флоры Кавказа // Труды Ботанического института Азербайджана ФАН СССР. – 1936. – Вып. 1. – 260 с.
- Гроссгейм А. А. Растительный покров Кавказа. – М.: Изд-во МОИП, 1948. – 267 с.
- Гроссгейм А. А. Определитель растений Кавказа. – М.: Изд-во Советская наука, 1949. – 747 с.
- Иванов А. Л. Флора Предкавказья и её генезис. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1998. – 204 с.
- Иванов А. Л. Конспект флоры Ставрополя. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2001. – 200 с.
- Кузнецов Н. И. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции // Записки Императорской АН по физ.-мат. отд., – 1909. – Т. 24, № 1. – 174 с.
- Меницкий Ю.Л. Проект «Конспект флоры Кавказа». Карта районов флоры // Ботанический журнал, – 1991. – Т. 76, № 11, – С. 1513–1521.
- Тайсумов М. А. Конспект флоры Чеченской Республики (сосудистые растения). – Махачкала: Издательство АЛЕФ, 2024. – 320 с.
- Тайсумов М. А., Омархаджиева Ф. С. Анализ флоры Чеченской Республики. – Грозный: Изд-во АН ЧР, 2012. – 320 с.
- Утенкова С. Н. К вопросу о дробном районировании Пятигорского флористического района. – Тезисы докладов III Международной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа». – Нальчик, 2001. – С. 162.
- Харадзе А. Л. Эндемичный гемиксерофильный элемент высокогорий Большого Кавказа // Проблемы ботаники – 1960 – Т. V. – С. 115–126.

Харадзе А. Л. К ботанико-географическому районированию высокогорий Большого Кавказа // Проблемы ботаники. – 1966. – Т. VIII. – С. 1–28.

Шифферс Е. В. Растительность Северного Кавказа и его природные кормовые угодья. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1953. – 399 с.

Taisumov M. A., Astamirova M. A.-M., Dudagova E. Sh., Baibatyrova E. R. Floristic Regions of the Tersky and Sunzhensky ridges of Chechnya and Ingushetia // *Ekosistemy*. 2025. Iss. 44. P. 159–169.

The article presents the results of floristic zoning of the territory of the Tersky and Sunzhensky ridges in Chechnya and Ingushetia, providing data on quantitative and qualitative indicators of the distribution of plant species across the studied floristic regions. The vegetation cover of the Tersky and Sunzhensky ridges can be divided into a number of botanical and geographical regions characterized by different floristic composition, participation of individual species in cenoses and the physiognomy of the cenoses themselves. Although the proposed zonation is grounded in botanical principles, the resulting regions are fundamentally geographical in nature. This results from the fact that vegetation cover serves as a highly sensitive indicator, responding to even the most subtle changes in the physical-geographical environment. It functions as the most responsive bioindicator, capable of detecting influences – such as the dependence of the modern landscape on paleogeographic factors – that may elude instrumental measurement. The Tersky and Sunzhensky sub-districts are home to local endemic species with ranges restricted to these areas, as well as sub-endemic species, a significant proportion of which are sub-endemics specific to the republics of Chechnya and Ingushetia. Furthermore, these sub-districts are characterized by the presence of a substantial number of relict species.

Key words: flora, floristic regions, Tersky and Sunzhensky ridges.

Поступила в редакцию 26.08.25

Принята к печати 11.11.25

Результаты гидроакустических исследований воблы (*Rutilus caspicus*) в северо-западной части Каспийского моря в 2018–2022 годах

Помогаева Т. В.

Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН
Севастополь, Россия
potogtatyana@mail.ru

Мониторинговые гидроакустические исследования в глубоководной части Северного и северо-западной части Среднего Каспия проводились на НИС «Исследователь Каспия» с помощью гидроакустического комплекса EK-60 фирмы «Simrad» со стационарно установленными антеннами с расщепленным лучом на 38 и 120 кГц и навигационной спутниковой системой GPS, подключенной к компьютеру. В работе представлены результаты исследований распределения плотностей воблы, полученных по результатам тралово-акустических съемок в период с 2018 по 2022 год. Данные по распределению воблы в северо-западной части Каспийского моря за определенный и достаточно продолжительный период времени получены впервые. За исследованный период наблюдалось мозаичное распределение скоплений воблы на всей акватории, с сезонным изменением концентраций на разных глубинах. Можно судить о наличии плотных скоплений воблы по показателю средней плотности (отношение биомассы на исследованной акватории к ее площади). За период исследований с мая по октябрь определено, что плотные концентрации скоплений воблы в северо-западной части Каспийского моря наблюдаются в весенний и осенний период. В период июль - сентябрь вобла перемещается на глубины 10–20 м. С увеличением глубин в центральной и юго-восточной частях акватории плотность биомассы воблы снижается. Если рассматривать распределение по плотности биомассы воблы в целом по всем рисункам, то можно отметить, что преобладают концентрации на западе обследованных акваторий и на востоке в районе Кулалинской банки.

Ключевые слова: гидроакустические исследования, Средний Каспий, Северный Каспий, вобла, Simrad EK-60.

ВВЕДЕНИЕ

Вобла – один из ценных промысловых видов. Волжско-Каспийским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ») в Каспийском море ежегодно проводится мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания для оценки состояния запасов рыб и экологических условий среды обитания в летний и осенний период.

Гидроакустический метод основан на принципах гидроакустической локации, является одним из стандартных методов оценки запасов, наряду с траловыми и сетными съемками и имеет ряд преимуществ по сравнению с биологическими методами оценки запасов. При выполнении гидроакустических съемок исследуется вся толща воды, от поверхности до дна, а не только слой облова, как при траловых съемках.

В 2000–2005 годах отделом инструментальных исследований КаспНИРХа проводились гидроакустические работы по определению распределения биомассы и численности рыб (осетровые, кильки, атерина, вобла, лещ) в российской части Северного и Среднего Каспия. Результаты этих исследований опубликованы в отчетах в фондах КаспНИРХа. В работе Абдурахманова и соавторов (2015) приведено обобщение исследований тралово-акустических съемок за 2007–2011 годы, где результаты по вобле представлены только за 2010–2011 годы. В 2013–2015 годах проводились исследования по определению численности и видового распределения промысловых рыб на акватории Казахстанского сектора Каспийского моря, которые показали, что доминирующими видами являются вобла и лещ (Климов и др., 2016).

В данной работе представлены результаты гидроакустических исследований распределения воблы, проведенных в последние годы в северо-западной части Каспийского моря.

Цель настоящих исследований – выявить и проанализировать распределение воблы в северо-западной части Каспийского моря в период 2018–2022 годов на основании тралово-акустических съемок.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Мониторинговые гидроакустические исследования в глубоководной части Северного Каспия проводились на НИС «Исследователь Каспия» с помощью гидроакустического комплекса EK-60 фирмы «Simrad» (Норвегия) со стационарно установленными антеннами с расщепленным лучом на 38 и 120 кГц и навигационной спутниковой системой GPS, подключенной к компьютеру. Сбор и обработка информации выполнялись в соответствии с руководством по проведению гидроакустических съемок ВНИРО (Юданов и др., 1984), методическими рекомендациями ПИНРО (Астахов и др., 2016), Instruction manual Simrad EK-60 (2005), BI-60 post-processing software (2005). Для видовой идентификации рыб использовался донный трал, оснащенный траловыми датчиками и траловым зондом, а также мелкочейными вставками из килечной дели для учета особей всех возрастных групп. Все полученные гидроакустические материалы, согласно методикам, идентифицировались с уловами.

Обработка гидроакустической информации проводилась с помощью постпроцессинговой программы Simrad BI-60. Для дальнейшей обработки информации применялись Microsoft Excel (статистические данные) и геоинформационный пакет ArcViewGIS 3.1 (наглядные картографические материалы).

Уравнение силы цели (TS) на частоте 120 кГц при биологических показателях длины воблы 13–24 см равно:

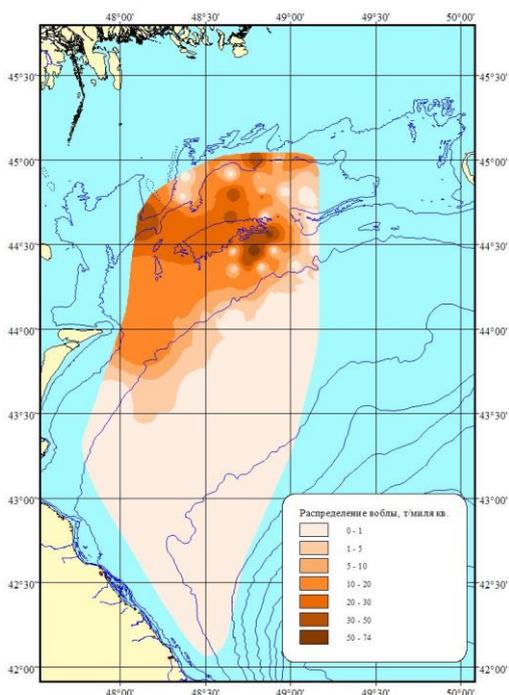
$$TS = 20 * \text{LOG}(L) - 69$$

Отсюда следует, что диапазон силы цели для воблы промысловых размеров варьирует от -46,7 до -41,4 dB.

Съемки проходили в 2018–2022 годы, в период с мая по октябрь. Автор лично принимал участие в рейсах в сборе гидроакустического материала, а также в полном объеме выполнил постобработку и анализ материала.

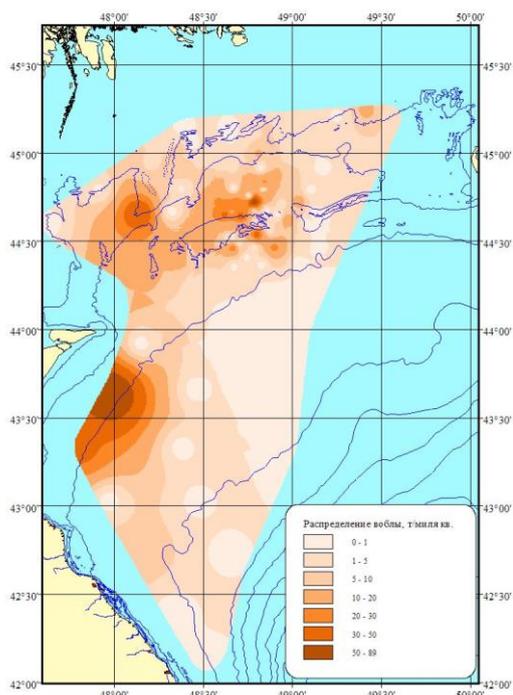
РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Площадь исследований, охватывающая глубоководную часть Северного Каспия и северо-западную часть Среднего Каспия, варьировала от 6730 до 9600 миль². Карты распределения воблы, показанные на рисунке 1, представлены в годовом аспекте: с середины мая до середины октября. Рисунки расставлены согласно срокам проведения по месяцам. а) май, б) май – июнь, в) июнь, г) и д) июль – август, е) и ж) август – сентябрь, з) сентябрь – октябрь для наглядного восприятия сезонного распределения воблы. Если рассматривать показатель максимальной плотности как идентификатор наличия плотных скоплений воблы, то можно отметить, что в июне (по сравнению с маем) показатель максимальной плотности вырастает до 100 т/миля², снижаясь в июле. С середины августа и до середины октября показатель максимальной плотности вновь начинает повышаться до 100 т/миля² и выше.



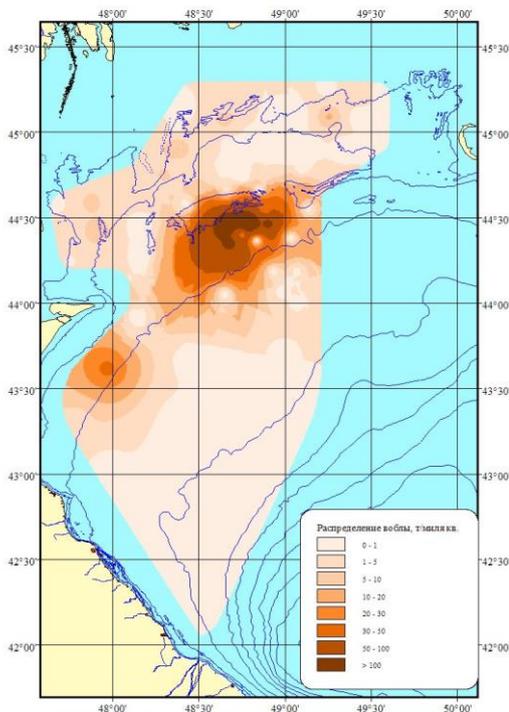
a

14.05.2021 – 30.05.2021г.
 макс. плотность 74 т/миля²,
 площадь обследованной акватории 7230 миль²,
 биомасса 69,5 тыс. т



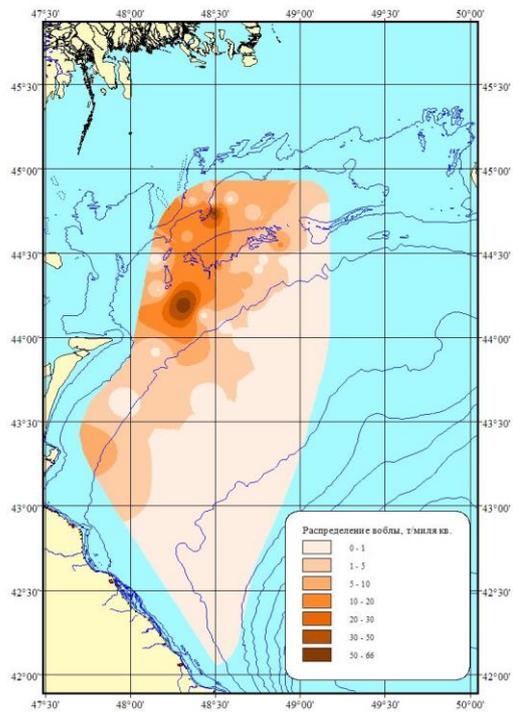
б

28.05.2022 – 20.06.2022 г.
 макс. плотность 89 т/миля²,
 площадь обследованной акватории 8850 миль²,
 биомасса 71,9 тыс. т



в

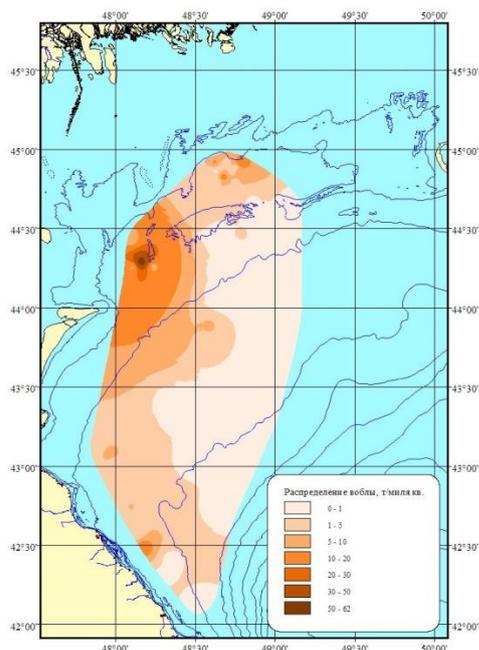
07.06.2018 – 01.07.2018г.
 макс. плотность >100 т/миля²,
 площадь обследованной акватории 9600 миль²,
 биомасса 80,8 тыс. т



г

16.07.2019 – 09.08.2019г.
 макс. плотность 66 т/миля²,
 площадь обследованной акватории 7000 миль²,
 биомасса 35,7 тыс. т

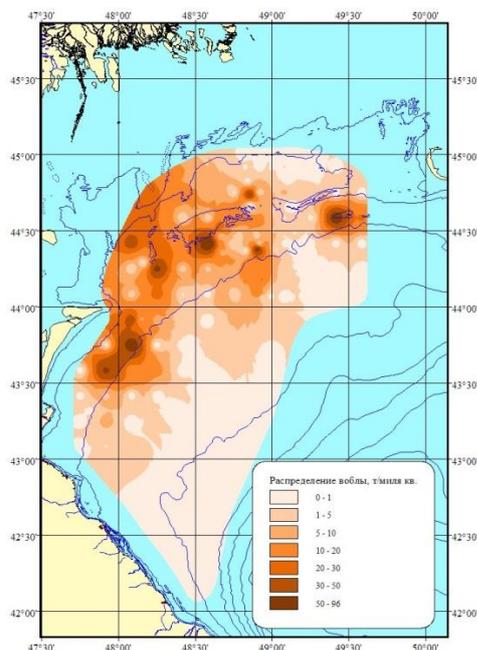
Результаты гидроакустических исследований воблы (*Rutilus caspicus*)
в северо-западной части Каспийского моря в 2018–2022 годах



д

24.07.2020 – 15.08.2020 г.

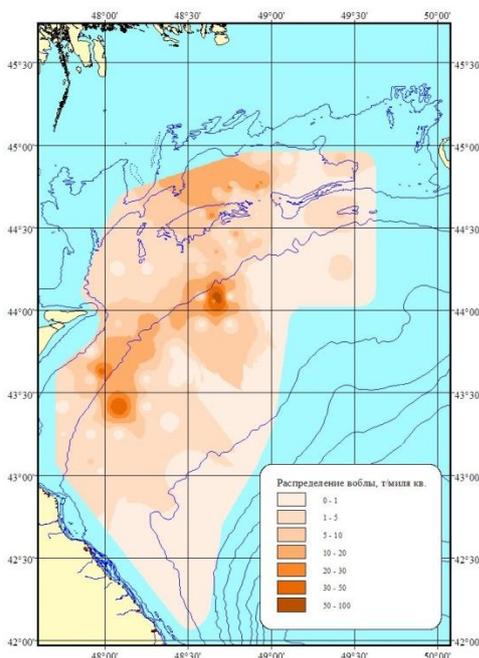
макс. плотность 62 т/милля²,
площадь обследованной акватории 6730 милля²,
биомасса 27,4 тыс. т



е

11.08.2021 – 13.09.2021 г.

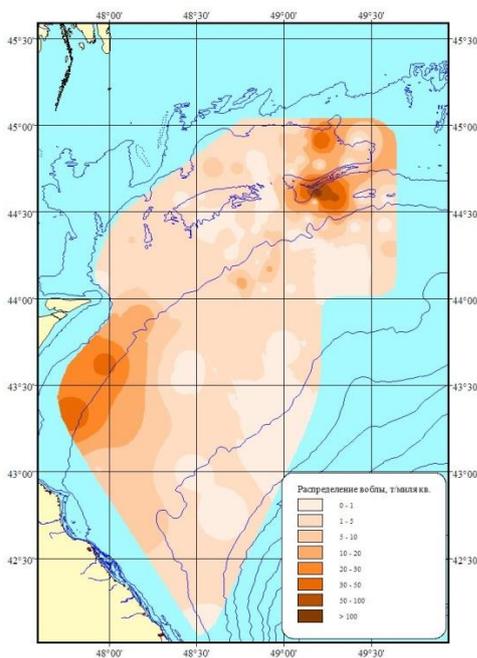
макс. плотность 96 т/милля²,
площадь обследованной акватории 8860 милля²,
биомасса 77,1 тыс. т



ж

16.08.2022 – 19.09.2022 г.

макс. плотность 100 т/милля²,
площадь обследованной акватории 8580 милля²,
биомасса 45,7 тыс. т



з

16.09.2018 – 15.10.2018 г.

макс. плотность >100 т/милля²,
площадь обследованной акватории 8850 милля²,
биомасса 53,9 тыс. т

Рис.1. Распределение воблы по плотности биомассы в северо-западной части Каспийского моря в период 2018–2022 годов

Можно судить о наличии плотных скоплений воблы по показателю средней плотности (отношение биомассы на исследованной акватории к ее площади). Высокая средняя плотность отмечалась в июне 2018 года (рис. 1в), соответственно с самой высокой биомассой за исследованный период – 80,8 тыс. т. Минимальный показатель средней плотности соответствовал июлю – августу в сезоны 2019–2020 годов (рис. 1г, 1д), и биомассе около 35,7–27,4 тыс. т, соответственно.

Данные по распределению воблы в северо-западной части Каспийского моря за определенный и достаточно продолжительный период времени получены впервые. До этого момента исследования по распределению воблы в Каспийском море проходили в разные годы, не имели периодичности и картографического отображения распределения по плотности биомассы по обследованным акваториям.

За период исследований с мая по октябрь определено, что плотные концентрации скоплений воблы в северо-западной части Каспийского моря наблюдаются в весенний и осенний период. В период июль–сентябрь вобла перемещается на глубины 10–20 м. Если рассматривать распределение по плотности биомассы воблы в целом по всем представленным рисункам, то можно отметить, что преобладают концентрации на западе обследованных акваторий и на востоке в районе Кулалинской банки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За исследованный период наблюдалось мозаичное распределение скоплений воблы по всей акватории с сезонным изменением концентраций над разными глубинами.

В мае – июне скопления вида преобладали в западной и северо-западной частях Каспийского моря на глубинах от 5 до 15 м.

С середины лета до начала осени (июль – сентябрь) скопления смещались на глубины 10–20 м на всей акватории. Со второй половины сентября и в октябре максимальные концентрации воблы преобладали на глубинах 20–25 м, локализуясь в основном в двух районах: на западе – вдоль Аграханского полуострова, и на востоке в районе Кулалинской банки. С увеличением глубин в центральной и юго-восточной частях акватории плотность биомассы воблы снижалась.

Благодарности. Автор выражает благодарность руководству и коллективу Волжско-Каспийского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ») за материал, собранный в ходе съемок на НИС «Исследователь Каспия» согласно пунктам ПРИ и программы НИР с использованием морских судов Волжско-Каспийского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ») за 2018–2022 гг. «Оценка состояния запасов осетровых, кефали и других видов рыб, раков в летний период по результатам тралово-акустической и сетной съемок. Оценка экологических условий среды обитания ВБР. Мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания на лицензионных участках разработки месторождений в Каспийском море».

Работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ ИнБЮМ по теме «Изучение биогеохимических закономерностей радиоэкологических и хемозоологических процессов в экосистемах водоемов Азово-Черноморского бассейна в сравнении с другими акваториями Мирового океана и отдельными водными экосистемами их водосборных бассейнов для обеспечения устойчивого развития на южных морях России» (№ 124030100127-7).

Список литературы

Климов Ф. В., Мурова Е. В., Искакбаев А. А., Муляев А. Н. Тралово-гидроакустические исследования в северо-восточной части Каспийского моря // Морские биологические исследования: достижения и перспективы. – Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции: в 3 томах. Т. 3. – 2016. – С. 386–389.

Абдурахманов Г. М., Зыков Л. А., Сокольский А. Ф., Попов Н. Н., Куанышева Г. А., Сокольская Е. А. История и результаты применения гидроакустических исследований в Северном Каспии // Юг России: экология, развитие. – 2015 – Т. 10, № 4. – С. 8–23.

Юданов К. И., Калихман И. Л., Теслер В. Д. Руководство по проведению гидроакустических съемок. – М., ВНИРО, 1984. – 124 с.

Методические рекомендации по выполнению видовой идентификации экзопарей рыб в экосистемной съемке Баренцева моря / [А. Ю. Астахов, С. Н. Харлин (сост.)]. – Мурманск, 2016. – 50 с.

Instruction manual Simrad EK-60, Scientific echo sounder, 2005.

Operator Manual Simrad BI-60, Post-processing system, 2005.

Pomogaeva T. V. The Results of Hydroacoustic Studies of the Vobla (*Rutilus caspicus*) in the Northwestern Part of the Caspian Sea in 2018-2022 // Ekosistemy. 2025. Iss. 44. P. 170–175.

Hydroacoustic monitoring surveys in the deep-water areas of the Northern and northwestern Middle Caspian Sea were conducted from the Research Vessel «Issledovatel' Kaspiya». Data were collected using a Simrad EK-60 scientific echosounder system equipped with permanently installed split-beam transducers operating at 38 and 120 kHz, with positional data provided by a GPS navigation system interfaced with the onboard computer. The paper presents the results of studies of the distribution of vobla densities obtained from the results of trawl-acoustic surveys in the period from 2018 to 2022. This dataset provides the first comprehensive, multi-year assessment of vobla school distribution patterns in the northwestern Caspian Sea. During the studied period, a mosaic distribution of vobla schools was observed across the entire survey area, with seasonal shifts in their depth-related density. The presence of dense schools was inferred from the mean area-biomass density (total biomass in the studied water area per unit area). Surveys from May to October revealed that the highest aggregation densities occur during spring and autumn. In the period July - September, the vobla predominantly moves to depths of 10-20 m. Biomass density was observed to decrease with increasing depth in the central and southeastern parts of the study area. Spatial analysis indicated that areas of consistently high biomass density are located in the western sector and in the eastern region near the Kulalinskaya Bank.

Key words: hydroacoustic research, Middle Caspian, Northern Caspian, vobla, Simrad EK-60.

Поступила в редакцию 21.07.25

Принята к печати 17.11.25

Оптимизация состава аттрактивной смеси для привлечения в ловушки хрущаков рода *Tribolium*

Стрюкова Н. М., Глебов В. Э., Лобур А. Ю., Тодоров Н. Г., Пономарев В. Л.

Всероссийский центр карантина растений

м.о. Раменский, пгт. Быково, Московская область

stryukovanata@mail.ru, valeriy.glebov.93@mail.ru, lobur.aleksandr@vniikr.ru, pheromones@vniikr.ru,

vladimir_l_ponomarev@mail.ru

В результате полевых испытаний различных аттрактивных смесей, привлекающих в ловушки жуков рода *Tribolium*, в 2024–2025 годах были получены новые данные о наиболее эффективном их составе. Лучшим опытным вариантом оказалась смесь синтетического аналога природного феромона жуков рода *Tribolium* (4,8-диметилдеканаль-1) и пищевого аттрактанта (масло зародышей пшеницы). Пищевой аттрактант, во-первых, усиливал действие феромонного препарата, а во-вторых, привлекал другие виды вредителей запасов, что в ходе проведения мониторинговых обследований складских помещений позволяет более качественно оценить фитосанитарное состояние любого зернохранилища. Из целевых видов в ловушки были привлечены два вида жуков рода *Tribolium* – хрущак малый булавоусый *T. castaneum* (Herbst, 1797), хрущак малый тёмный *T. madens* (Charpentier, 1825). В 2024 году, наряду с целевыми насекомыми, в ловушки различных типов были отловлены 13 видов жесткокрылых из восьми семейств и 2 вида чешуекрылых из одного семейства, а в 2025 году – 32 вида жесткокрылых из 15 семейств, а также 3 вида чешуекрылых из 2 семейств. В лабораторном опыте лучшим оказался вариант, содержащий синтетический феромон жуков рода *Tribolium* в чистом виде. Об уловистости ловушек различных конструкций однозначного вывода сделать не удалось, так как в 2024 году наиболее эффективной ловушкой оказалась «живоловка» (101 экз. из 131, что составило 77,1 %), а в 2025 году – «дельта» (249 экз. из 483, что составило 51,5 %).

Ключевые слова: Ловушка для насекомых, вредители запасов, лабораторные условия, эффективность привлечения, жуки рода *Tribolium*, феромоны насекомых, аттрактивные смеси.

ВВЕДЕНИЕ

Как показывает мировая практика, эффективный контроль состояния подкарантинных объектов и материалов возможен при применении оперативных методов, обеспечивающих максимальную достоверность выявления насекомых. Одним из таких методов, который целенаправленно, на уровне государственных целевых программ используется во многих экономически развитых странах, является феромонный мониторинг (Магомедов и др., 2009). В настоящее время феромонным мониторингом охвачены все субъекты Российской Федерации, что позволяет обеспечивать Россельхознадзор достоверной и оперативной информацией о карантинном фитосанитарном состоянии страны (Абасов и др., 2022).

Применение ловушек для мониторинга фитосанитарного состояния складских помещений сокращает затраты труда и времени, а самое главное – улучшает качество обследований (Пименов, 2015). В ловушки, применяемые для привлечения вредителей запасов и размещенные непосредственно на поверхности субстрата в зернохранилищах и/или на зерновой насыпи, кроме целевых объектов привлекаются также и нецелевые виды (Бречко, 2024).

Жуки рода *Tribolium* являются вредителями запасов зерновой продукции, в том числе продуктов ее переработки. В Российской Федерации эти жуки широко распространены, однако чаще всего их обнаруживают в южных регионах.

В связи с тем, что экспорт зерновой продукции, в том числе переработанной, является приоритетным направлением для Российской Федерации, возникла необходимость усовершенствования одного из методов выявления вредителей запасов – применение феромонных ловушек, в частности для привлечения хрущаков рода *Tribolium*. С зерновой продукцией в период ее хранения связаны следующие виды жуков рода *Tribolium*: хрущак

малый булавоусый *T. castaneum* (Herbst, 1797), хрущак малый тёмный *T. madens* (Charpentier, 1825), хрущак малый мучной *T. confusum* Jacquelin du Val, 1868 и хрущак малый чёрный *T. destructor* Uyttenboogaart, 1933. Такие виды рода как *T. confusum*, *T. castaneum*, *T. destructor* регулируются фитосанитарными требованиями ряда стран, включая Китай, Ирак, Индию, Камбоджу, Египет и Зимбабве (Требования к ввозу/вывозу/транзиту..., 2024).

Синтетические феромоны насекомых в ловушках применяют с разными целями – как метод осуществления фитосанитарного мониторинга насаждений и продукции или для осуществления защитных мероприятий против вредных насекомых. Для большинства видов насекомых феромонные ловушки используют для сигнализации сроков лета или выявления вредителя, ведущего скрытый образ жизни.

Цель нашей работы – усовершенствование химического состава смесей феромонного препарата жуков рода *Tribolium* с пищевым аттрактантом и проведение оценки его эффективности в лабораторных и полевых условиях.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для проведения лабораторных и полевых испытаний применяли феромон жуков рода *Tribolium* 4,8-диметилдеканаль-1, синтезированный по оригинальной методике в отделе синтеза и применения феромонов ФГБУ «ВНИИКР». В качестве аттрактивного пищевого компонента было выбрано масло зародышей пшеницы. Для нанесения феромона использовали диспенсеры – медицинские пробки высотой 9 мм и диаметром 12 мм, состоящие из резиновой смеси на основе бромбутилкаучука, а для нанесения масла зародышей пшеницы, в том числе в совокупности с феромоном, – желтые и синие губки. Губки обеспечивали лучшую пропитку маслом.

В полевом опыте испытывали пять вариантов аттрактивной смеси в пяти повторностях. В основе I варианта – синтетический агрегационный феромон жуков рода *Tribolium* 4,8-диметилдеканаль-1. Во II варианте – масло зародышей пшеницы, в III и IV – смесь синтетического феромона в комплексе с пищевым аттрактантом (масло зародышей пшеницы) на разных диспенсерах. Контрольный V вариант аттрактивных веществ не содержал. Данные о составе компонентов и количестве феромона приведены в таблице 1.

Таблица 1
Варианты полевого опыта в 2025 году (дата синтеза феромона 24.04.2025)

№ варианта	Материал диспенсера	Состав смеси
I	синяя резиновая пробка	4,8-диметилдеканаль-1 – 1 мг
II	синяя губка 2×2,5 см	масло зародышей пшеницы 0,2 мл
III	желтая губка 2×2,5 см	4,8-диметилдеканаль-1 - 1 мг + масло зародышей пшеницы 0,2 мл
IV	синяя резиновая пробка + синяя губка 2×2,5 см	4,8-диметилдеканаль-1 - 1 мг + масло зародышей пшеницы 0,2 мл
V (контроль)	синяя резиновая пробка	-

При проведении лабораторного опыта дозировки компонентов смеси уменьшали в 10 раз. В полевом опыте испытание проходили несколько вариантов феромонных ловушек: типа «книжка» и «дельта» производства ФГБУ «ВНИИКР» и собственноручно изготовленная «живоловка». Их изображение и технические характеристики приведены в таблице 2.

В феромонных ловушках типов «книжка» и «дельта» используется антиадгезионная силиконизированная бумага, защищающая клеевую поверхность. В процессе доставки использованных ловушек в лабораторию для последующей идентификации отловленных насекомых и их количественного учета эта бумага обеспечивает безопасную транспортировку.

Таблица 2

Техническая характеристика используемых в исследовании ловушек

Наименование типа ловушки и фото	Технические характеристики ловушек
<p data-bbox="363 376 676 407">Ловушка типа «книжка»</p> 	<p data-bbox="804 405 1410 633">По внешнему виду ловушки представляют собой пластины размером $19 (\pm 1) \times 13 (\pm 1)$ см, с двумя линиями биговки для сгиба. Ловушки изготовлены из плотного ламинированного картона белого цвета плотностью не менее 260–290 г/м². С внутренней стороны ловушки нанесен энтомологический клей.</p> <p data-bbox="804 640 1410 770">Продолжительность действия ловушки – 2–4 недели, в зависимости от засоренности ловушки вредными организмами, пылью или частями растений</p>
<p data-bbox="370 831 670 862">Ловушка типа «дельта»</p> 	<p data-bbox="804 815 1410 976">По внешнему виду ловушки представляют собой пластины размером $40 (\pm 1) \times 23 (\pm 1)$ см, с нанесенными линиями биговки для сложения в пространственную фигуру по форме треугольной призмы.</p> <p data-bbox="804 983 1410 1144">Ловушки изготовлены из плотного ламинированного картона белого цвета плотностью не менее 260–290 г/м². С внутренней стороны ловушки нанесен энтомологический клей.</p> <p data-bbox="804 1151 1410 1281">Продолжительность действия ловушки – 2–4 недели, в зависимости от засоренности ловушки вредными организмами, пылью или частями растений</p>
<p data-bbox="344 1323 695 1355">Ловушка типа «живоловка»</p> 	<p data-bbox="804 1285 1410 1789">Живоловки были изготовлены авторами работы самостоятельно из полипропиленовых пробирок, объемом 50 мл. Диаметр пробирки $29 \pm 0,4$ мм. Толщина стенок равномерная по всей поверхности пробирки, $1 \pm 0,1$ мм. Основная задача конструкции заключалась в беспрепятственном проникновении насекомого внутрь ловушки и создании препятствия для его выхода обратно. Для этого коническая часть пробирки была отрезана от ее основной части, направлена конусом внутрь и приклеена. На вершине конуса было прорезано отверстие и на поверхности сделаны насечки для способствования проникновению насекомых внутрь ловушки</p>

Для осуществления лабораторного опыта культуру хрущака малого булавоусого *T. castaneum* содержали в смеси цельнозерновой муки и овсяных хлопьев «Геркулес» в соотношении 9:1 (рис. 1) при температуре 24–26 °С и относительной влажности воздуха 40–60 %. Фотопериод составлял ориентировочно 16 : 8 (день : ночь).



Рис. 1. Лабораторное содержание культуры хрущака малого булавоусого *Tribolium castaneum*

В лабораторных условиях для оценки аттрактивной способности опытных вариантов для *T. castaneum* применяли лабораторный ольфактометр без тока воздуха, представляющий собой пластиковый контейнер объёмом 50 литров, не содержащий пищевого субстрата.

В центре ольфактометра высаживали 100 особей имаго *T. castaneum*. На одинаковом расстоянии друг от друга 5 мл пробирки с просверленными отверстиями в крышках, позволяющие насекомым проникать внутрь. В каждой пробирке на диспенсере содержался определенный вариант смеси. Через каждые два часа проводили подсчет насекомых, удаляя их из пробирок после проведенного учета.

Полевой опыт по испытанию феромонного препарата в чистом виде и в смеси с пищевым аттрактантом, а также различных типов ловушек в 2024 году был заложен в трех зернохранилищах, а в 2025 году – в десяти. При проведении испытаний ловушки размещались на поверхности субстрата на расстоянии не менее 3 м друг от друга.

На рисунке 2 отражена подготовка к размещению ловушек различных конструкций в зернохранилищах № 9 и № 10.

Полученные данные были обработаны статистически методом рендомизированных повторений для определения наименьшей существенной разницы между вариантами на 5 % уровне значимости (HC_{P05}) в программе Excel.



Рис. 2 Варианты полевого опыта и размещение ловушек различных конструкций в зернохранилищах № 9 и № 10

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 2025 году в ходе проведения лабораторного опыта были получены результаты аттрактивности пяти вариантов смесей для *T. castaneum* (табл. 3).

Таблица 3

Аттрактивность различных вариантов смеси для *Tribolium castaneum* в лабораторных условиях

№ варианта	Количество привлеченных особей по датам, экз.			Всего особей, экз.	В среднем, экз.
	1-й день 28.10.2025	2-й день 29.10.2025	3-й день 30.10.2025		
Вариант I	6	20	13	39	13,0
Вариант II	0	3	2	5	1,67
Вариант III	2	21	8	31	10,33
Вариант IV	2	13	11	26	8,67
Вариант V (контроль)	0	3	1	4	1,33
Итого:	10	60	35	105	-
НСР ₀₅					7,05

Лучшим в лабораторном опыте по сравнению с маслом зародышей пшеницы и контролем оказался I вариант, содержащий синтетический агрегационный феромон жуков рода *Tribolium* 4,8-диметилдеканаль-1 в чистом виде, что подтверждается данными НСР₀₅. Количество привлеченных насекомых составило 39 особей. III и IV варианты, содержащие синтетический агрегационный феромон в совокупности с пищевым аттрактантом, также привлекали имаго *T. castaneum* – 31 и 26 особей соответственно. Между I, III и IV вариантами существенной разницы нет. В II и V вариантах количество привлеченных особей было единичным – 5 и 4 особей соответственно. Наибольшая активность имаго *T. castaneum*, привлеченных на различные варианты опыта, отмечается на второй день.

Таким образом, на данном этапе исследований наиболее аттрактивным вариантом смеси для привлечения имаго *T. castaneum* в лабораторных условиях оказался I вариант, содержащий 4,8-диметилдеканаль-1.

В результате проведенных полевых исследований в 2024-2025 годах были получены следующие результаты, приведенные в таблицах 4 и 5.

Таблица 4

Сравнительная эффективность вариантов феромонной смеси при выявлении в зерновой продукции *Tribolium castaneum* по результатам полевых испытаний (август 2024 г.)

Вариант	Место проведения учета и количество особей, экз.						Всего, экз.	Сравнительная эффективность привлечения <i>T. castaneum</i> , %
	Склад №1		Склад №2		Склад №3			
	Σ*	Ср.*	Σ*	Ср.*	Σ*	Ср.*		
Вариант I	32	2,67	0	0	0	0	33	25,2
Вариант II	4	0,33	0	0	1	0,08	5	3,8
Вариант III	84	7,0	1	0,08	9	0,75	93	71,0
Вариант IV (контроль)	0	0	0	0	0	0	0	-
ИТОГО:	120		1		10		131	-
НСР ₀₅	9,37		0,12		0,72			-

Примечание к таблице. *Σ – сумма; Ср. – среднее.

В 2024 году наиболее эффективным оказался III вариант, привлекающий жуков рода *Tribolium* (табл. 4). В его основе содержался комплекс аттрактивных веществ – 4,8 диметилдеканаль-1 (синтетический аналог природного феромона жуков рода *Tribolium*) и масло зародышей пшеницы на диспенсере «желтая губка». Из 131 особи *T. castaneum*, привлеченных в ловушки, в III варианте оказались 93 (сравнительная эффективность составила 71,0 %), что почти в 3 раза больше, чем в I варианте, в основе которого содержался исключительно синтетический феромон – всего 33 особи (25,2 %). Вариант II (масло зародышей пшеницы) показал низкую сравнительную эффективность – 3,8 % (всего привлечены 5 экз.). Контрольные ловушки целевые виды не привлекли.

В 2025 году наиболее эффективно привлекали *T. castaneum* III и IV варианты смеси (табл. 5). В их основе содержался комплекс аттрактивных веществ – 4,8 диметилдеканаль-1 и масло зародышей пшеницы, применяемых на различных диспенсерах.

Таблица 5

Сравнительная эффективность вариантов аттрактивных смесей при выявлении *Tribolium castaneum* в зерновой продукции, по результатам полевых испытаний (май 2025 г.)

Место размещения ловушек	Варианты смесей и количество особей, экз.										Итого	НСП ₀₅
	Вариант I		Вариант II		Вариант III		Вариант IV		Вариант V			
	Σ*	Ср.*	Σ*	Ср.*	Σ*	Ср.*	Σ*	Ср.*	Σ*	Ср.*		
Склад № 1	3	0,2	0	0	5	0,33	4	0,26	0	0	12	1,7
Склад № 2	5	0,33	2	0,13	5	0,33	9	0,6	0	0	21	2,16
Склад № 3	1	0,06	0	0	1	0,06	1	0,06	0	0	3	0,59
Склад № 4	15	1,0	0	0	10	0,66	9	0,6	0	0	34	2,06
Склад № 5	22	1,46	6	0,4	61	4,06	34	2,26	3	0,2	126	6,29
Склад № 6	1	0,06	0	0	1	0,06	3	0,2	0	0	5	1,18
Склад № 7	3	0,2	0	0	1	0,06	0	0	0	0	4	1,13
Склад № 8	9	0,6	0	0	6	0,4	11	0,73	0	0	26	1,86
Склад № 9	54	3,6	14	0,93	81	5,4	90	6,0	6	0,4	245	10,91
Склад № 10	4	0,26	0	0	6	0,4	6	0,4	0	0	16	1,7
ИТОГО:	117	-	22	-	177	-	167	-	9	-	492	-
Сравнительная эффективность, %	23,7		4,5		36,0		34,0		1,8		-	-

Примечание к таблице. *Σ – сумма, Ср. – среднее.

Всего в ловушках с III и IV вариантами были обнаружены 177 и 167 особей *T. castaneum* соответственно, что почти в 3 раза превышает показатель, полученный в I варианте, в основе которого был исключительно синтетический феромон жуков рода *Tribolium*, на который были отловлены 117 особей. Сравнительная эффективность привлечения *T. castaneum* в III и IV вариантах составила 36,0 и 34,0 % соответственно. Учитывая, что комплекс действующих веществ был одинаков, различные только диспенсеры, можно сделать вывод, что в совокупности сравнительная эффективность III и IV вариантов была на уровне 70,0 %. Однако в связи с разнородностью показателей насекомых в ловушках статистически достоверной разницы между вариантами не отмечено. Вариант II с маслом зародышей пшеницы привлек небольшое количество – всего 22 особи *T. castaneum*. В контрольных ловушках было выявлено всего 9 особей *T. castaneum*.

Кроме *T. castaneum* был привлечен второй представитель хрущаков рода *Tribolium*, связанных с зерновой продукцией, – *T. madens* (10 особей, 9 из которых обнаружены в складе № 3 и лишь одна особь – в складе № 5. 80 % отловленных жуков *T. madens* были привлечены в ловушки с III вариантом опыта.

В годы исследований в ходе полевых испытаний различных типов ловушек нами были получены данные, приведенные в таблицах 6 и 7.

В 2024 году лучшим типом ловушки по уловистости *T. castaneum* оказалась «живоловка». В нее было отловлено 101 экз. В ловушках типа «книжка», являющихся эталонными, выявлено всего 17 экз., а в ловушках типа «дельта» – 13 экз., что в 6 раз меньше, чем в «живоловках».

Таблица 6

Сравнительная эффективность привлечения *Tribolium castaneum* в различные типы ловушек, по результатам полевых испытаний (август 2024 г.)

Вариант	Место проведения учета и количество особей, экз.						Всего, экз.	Сравнительная эффективность привлечения <i>T. castaneum</i> , %
	Склад № 1		Склад № 2		Склад № 3			
	Σ*	Ср.*	Σ*	Ср.*	Σ*	Ср.*		
«Книжка» (эталон)	12	1,0	0	0	5	0,42	17	13,0
«Дельта»	7	0,58	1	0,08	5	0,42	13	9,9
«Живоловка»	101	8,42	0	0	0	0	101	77,1
Итого	120		1		10		131	-
НСР ₀₅	10,85		0,14		0,66			

Примечание к таблице. *Σ – сумма, Ср. – среднее.

Таблица 7

Сравнительная эффективность привлечения *Tribolium castaneum* в различные типы ловушек по результатам полевых испытаний (май 2025 г.)

Место размещения ловушек	Конструкции ловушек и количество хрущаков, экз.						Итого	НСР ₀₅
	книжка (эталон)		дельта		живоловка			
	Σ*	Ср.*	Σ*	Ср.*	Σ*	Ср.*		
Склад № 1	5	0,25	6	0,3	1	0,05	12	0,42
Склад № 2	10	0,5	11	0,55	0	0	21	0,50
Склад № 3	0	0	0	0	3	0,15	3	0,14
Склад № 4	8	0,4	17	0,85	9	0,45	34	0,51
Склад № 5	20	1,0	64	3,2	39	1,95	123	2,38
Склад № 6	2	0,1	3	0,15	0	0	5	0,28
Склад № 7	1	0,05	3	0,15	0	0	4	0,26
Склад № 8	5	0,25	19	0,95	2	0,1	26	0,58
Склад № 9	82	4,1	119	5,95	38	1,9	239	3,85
Склад № 10	4	0,2	7	0,35	5	0,25	16	0,46
ИТОГО:	137	-	249	-	97	-	483	-
Сравнительная эффективность, %	28,4		51,5		20,1		-	-

Примечание к таблице. *Σ – сумма, Ср. – среднее.

Наибольшее количество *T. castaneum* было привлечено в ловушки, размещенные в складе №1 – 120 экз. В складе №2 привлечен всего 1 экз., в складе №3 – 10 экз. Однако статистически достоверной разницы между вариантами нет.

При сравнении ловушек различных конструкций в ходе полевого опыта в 2025 году было установлено, что лучшей была ловушка типа «дельта», в которую суммарно было отловлено 249 экземпляров *T. castaneum*. В ловушках типа «книжка», являющихся эталонными, было выявлено 137 экз. и в ловушках типа «живоловка» – 97 экз., что в 1,8–2,5 раза меньше, чем в ловушках «дельта».

В ходе исследований было отмечено, что в условиях сильного запыления при хранении и переработке мелкодисперсной продукции (например, мука, отруби, комбикорма и пр.) лучшей конструкцией из испытываемых ловушек оказалась «живоловка». В то время как ловушки с клеевой поверхностью («книжка», «дельта») быстро загрязнялись и переставали функционировать, «живоловка» продолжала отлавливать целевых насекомых. Соответствующие данные представлены в таблице 7 (склад № 3). В складах № 3 и № 5 в «живоловки», кроме наиболее распространенного *T. castaneum*, были привлечены также особи второго представителя хрущаков рода *Tribolium*, связанных с зерновой продукцией, – *T. madens*. Эти данные не отражены в таблице 7. Всего было отловлено 10 особей, 9 из которых пришлось на склад № 3 и лишь одна особь – на склад № 5.

Согласно данным таблицы 7 наиболее высокая эффективность привлечения *T. castaneum* оказалась у ловушки типа «дельта» – чуть более 51 %. Это подтверждается статистически в складах № 2, 8 и 9.

В 2024 году кроме целевых насекомых в феромонные ловушки различных типов были отловлены 13 видов жесткокрылых из восьми семейств и 2 вида чешуекрылых из одного семейства, а в 2025 году – 32 вида жесткокрылых из 15 семейств, а также 3 вида чешуекрылых из 2 семейств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе лабораторного опыта в 2025 году наиболее эффективным вариантом аттрактивной смеси для привлечения имаго *T. castaneum* оказался вариант, содержащий исключительно синтетический феромон жуков рода *Tribolium*, который в условиях ограниченного пространства наиболее активно привлекал имаго *T. castaneum*.

В результате проведенных полевых исследований в 2024-2025 годах получены новые данные о наиболее эффективной смеси, привлекающей хрущаков рода *Tribolium*, а также о различных типах ловушек и их уловистости. Экспериментальным путем установлено, что в условиях зернохранилищ применение синтетического феромона жуков рода *Tribolium* (4,8 диметилдеканаль-1) в смеси с пищевым аттрактантом (масло зародышей пшеницы) в ловушках различных конструкций позволяет повысить эффективность действия феромона, а также привлечь ряд нецелевых видов, в том числе связанных с зерновой продукцией.

Об уловистости ловушек различных конструкций однозначного вывода сделать не удалось, так как в 2024 году наиболее эффективной ловушкой оказалась «живоловка» (101 экз. из 131, что составило 77,1 %), а в 2025 году – «дельта» (249 экз. из 483, что составило 51,5 %).

Работа выполнена в рамках госзадания ФГБУ «ВНИИКР» по теме: «Усовершенствование феромонного препарата жуков рода Tribolium и оценка его эффективности в лабораторных условиях», регистрационный № 124030400033-8

Список литературы

- Абасов М. М., Тодоров Н. Г., Атанов Н. М., Кузина Н. П. Внедрение феромонного мониторинга в практику карантина растений Российской Федерации // Защита и карантин растений. – 2022. – № 2. – С. 24–26.
- Бречко Е. В. Контроль вредителей запасов феромонными ловушками в зернохранилищах Республики Беларусь // Фитосанитария. Карантин растений (Спецвыпуск). – Декабрь 2024. – № 4SB (20С). – С. 11–12.
- Магомедов У. Ш., Кузин А. А., Ковалев Б. Г. и др. Применение феромонов: состояние вопроса и тенденции // Защита и карантин растений. – 2009. – № 11. – С. 31–35.
- Пименов С. В. Фитосанитарное состояние складских помещений предприятий хлебопродуктов Ставропольского края // Сборник материалов IV Международной конференции «Концептуальные и прикладные аспекты научных исследований и образования в области зоологии беспозвоночных». Томск, 26–28 октября 2015 года. – 2015. – С. 96–100.
- Сайт Россельхознадзора [Электронный ресурс]. Требования к ввозу/вывозу/транзиту, предъявляемые к подконтрольным Россельхознадзору товарам (продукция животноводства (включая продукцию из водных биоресурсов) и растениеводства, в том числе зерно и продукты его переработки. – URL: <https://fsvps.gov.ru/importexport/> (дата обращения 24.10.2024)

Stryukova N.M., Glebov V.E., Lobur A.Yu., Todorov N.G. Optimization of Attractant Composition for Trapping flour beetles of the genus *Tribolium* // Ekosistemy. 2025. Iss. 44. P. 176–184.

Field trials of various attractant blends for *Tribolium* beetles traps conducted in 2024-2025 identified new data on the optimal composition. The most effective combination consisted of a synthetic analogue of the natural *Tribolium* beetle pheromone (4,8-dimethyldecanal-1) and a food attractant (wheat germ oil). The food attractant both enhanced the effect of the pheromone and attracted other species of stored-product pests, providing a more accurate assessment of the phytosanitary condition of any grain storage facility during monitoring surveys. Among the target species, two *Tribolium* beetle species were successfully attracted to the traps: *T. castaneum* (Herbst, 1797) and *T. madens* (Charpentier, 1825). In 2024, along with the target insects, 13 Coleoptera species from 8 families and 2 Lepidoptera species from one family were captured in traps. The bycatch in 2025 comprised 32 Coleoptera species from 15 families and 3 Lepidoptera species from two families. A laboratory bioassay identified the pure synthetic *Tribolium* beetle pheromone alone as the most effective variant under controlled conditions. No definitive conclusion could be drawn regarding the comparative effectiveness of different trap designs. In 2024 the most effective trap was the “live trap” (101 specimens out of 131, which amounted to 77,1%), and in 2025 it was the “delta” trap (249 specimens out of 483; 51,5%).

Key words: insect trap, stored-product pests, laboratory conditions, attraction efficiency, *Tribolium* beetles, insect pheromones, attractant blends.

Поступила в редакцию 15.08.25

Принята к печати 16.11.25

Оценка разнообразия, количественных и функциональных показателей сообществ мейобентоса в биотопах газовой-грязевой вулканизма Керченско-Таманского региона

Иванова Е. А.,¹ Гулин М. Б.²

¹ Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН
Севастополь, Россия

² Институт биологии внутренних вод имени И. Д. Папанина РАН
п. Борок, Ярославская область, Россия
iva@ibss-ras.ru, m_gulin@mail.ru

Проведены исследования бентосной мейофауны в локальных местообитаниях, связанных с проявлением газовой-грязевой вулканизма Таманского полуострова Краснодарского края. Также обследовано грязевое сульфидное озеро-лиман Голубицкое. Биотопы эпицентра подводного грязевого вулкана Голубицкий определены как умеренно гипоксические, все песчаные контрольные фоновые точки – как нормоксические. В донных отложениях лимана существуют перманентно аноксические условия, критические для существования мейофауны. Установлено, что извержения подводного грязевого вулкана оказывают заметное воздействие на свойства донных осадков. Так, через пять лет после извержения вулкана и образования грязевого острова, впоследствии размытого штормами и через два года после низкоинтенсивного извержения, донные осадки всё же заметно отличались от фоновых по окислительно-восстановительному потенциалу среды. В илах сульфидного озера-лимана нами была проведена в условиях, близких к *in situ* серия визуальных прижизненных наблюдений мейофауны в нефиксированных пробах донных осадков, в результате которой установлено отсутствие живого подвижного мейобентоса в верхнем слое ила. Численность мейзообентоса, обитающего в умеренно гипоксических осадках подводного вулкана несколько выше, чем на фоновых станциях. Наиболее высока встречаемость была у нематод, они доминировали во всех сообществах, доля остальных групп незначительна. В целом, численность мейофауны фоновых песков на Темрюкском побережье Азовского моря оказалась существенно выше, чем в Черном море, а также более многочисленна по сравнению с другими регионами Азовского моря.

Ключевые слова: мейобентос; подводные грязевые вулканы; экология гипоксических биотопов; сульфидные донные осадки; аноксия донной среды, Азовское море.

ВВЕДЕНИЕ

Подводный газовой-грязевой вулканизм играет значительную роль в изменении газового режима в водных экосистемах, как в прибрежных, так и в глубоководных (Затягалова, 2012). Производными этого процесса являются извержения грязевых вулканов и подводные высачивания газов и нефтепродуктов со дна – газовые сипы (Иванова и др., 2017).

Грязевые вулканы – довольно распространенное явление для побережья Азовского моря в Темрюкском районе Краснодарского края России. Для формирования грязевых вулканов в этом районе благоприятны тектоническая обстановка, развитие диапиризма, наличие мощных подстилающих толщ пластичных глинистых пород и наличие крупных газовых скоплений (Емельянов и др., 2012).

На мелководье Темрюкского залива находится подводный грязевой вулкан Голубицкий (рис. 1). Его периодические извержения были описаны еще в 19 веке (Иванова и др., 2017).

Особые условия донной среды, которые образуются в районе подводных грязевых вулканов и газовых сипов, могут способствовать развитию специфической бентосной фауны. Эти местообитания являются природными очагами повышенного накопления органического вещества в осадках, в первую очередь благодаря высокой бактериальной активности хемоавтотрофов (Michaelis et al., 2002).



Рис. 1. Район исследования: подводный грязевой вулкан Голубицкий и озеро-лиман поблизости

Гипоксия и сероводородное заражение среды являются главными последствиями накопления органического вещества в донных осадках. Классические работы по бентологии определяют, что реакцией бентоса на избыточное присутствие органического вещества в грунтах является резкое снижение или полное отсутствие макрофауны и преобладание мейобентосного компонента, в частности, нематод (Pearson, Rosenberg, 1978).

По литературным данным, для мейофауны доминирующей группой в таких биотопах являются Nematoda, также отмечены Foraminifera, Ciliata, Polychaeta, Oligochaeta, Crustacea, Platyhelminthes, Gnathostomulida, Kinoryncha (Moodley et al., 1997; Gooday et al., 2000; Giere, 2009; Мокиевский, 2009).

Само по себе накопление органического вещества в осадках играет скорее благоприятную роль для бентоса, увеличивая трофическую привлекательность местообитания (Austen, Widdicombe, 2006). Однако, сероводород, образующийся в результате процессов микробного разложения избытка органического вещества, и острый дефицит кислорода вследствие окисления водорастворимых сульфидов превращают донную среду обитания в чрезвычайно неблагоприятную для биоты (Гулин и др., 2010). В сильно загрязненных осадках могут регистрироваться также случаи периодической аноксии поровых вод, что особенно важно для мейобентоса, обитающего в глубине грунта, где нет контакта с поверхностными кислородсодержащими водами. Учитывая, что наличие кислорода – главный фактор для дыхания многоклеточных, периодическая аноксия в глубине осадка может оказаться губительной для мейофауны. Кроме того, присутствие сероводорода, являющегося сильнейшим дыхательным ядом, может быть дополнительным ограничивающим фактором для животных.

Целью наших исследований являлась сравнительная оценка состояния мейобентоса в условиях естественной гипоксии – в месте извержения подводного вулкана и грязевом лимане (Азовское море) с фоновыми песчаными пляжами. Мы впервые провели оценку экологического состояния мейобентоса, в местах регулярных выбросов подводного грязевого вулкана. Дополнительно обследован лиман-заповедник «Озеро Голубицкое», находящийся неподалёку от грязевого вулкана и известный своими лечебными грязями.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектами исследований были выбраны донные осадки подводного грязевого вулкана, эпицентр которого находится в море под водой в рекреационной зоне недалеко от берега, а также солоноватый лиман, так называемое Голубицкое грязевое озеро.

Подводный грязевой вулкан расположен вблизи станции Голубицкая Краснодарского края на мелководье Азовского моря. Его эпицентр находится в море под водой недалеко от берега. Этот район относят к нефтегазоносной области Таманского полуострова (Бакиров, 1982). Вулкан проявляет периодическую активность, происходят извержения большой и малой интенсивности. Интенсивное извержение грязевого вулкана летом 2008 года и в конце ноября 2015 года приводило к образованию острова из вулканической породы. Основная масса извергнутых пород состояла из алевроитовых фракций, однако наблюдалось и заметное количество вулканической брекчии – щебнёвой и глыбовой (до 50 см). По результатам наших наблюдений, остров существует меньше года (9–10 месяцев), затем размывается штормами и течениями (рис. 2).



Рис. 2. Места отбора проб

Подводный грязевой вулкан Голубицкий и озеро-лиман в станции Голубицкая (а); грязевулканический остров, образованный в июне 2008 года в результате извержения грязевого вулкана Голубицкий (б), вулканические осадки, слагающие остров (в) и спутниковое радиолокационное изображение ASAR ИСЗ “ENVISAT” от 30.09.2011 7:43 UTC (г); 1 – зона твердых осадочных веществ, 2 – органические пленки после низкоинтенсивного извержения 2011 года без образования острова.

В 2011 произошло еще одно извержение данного вулкана Голубицкий. На рисунке 2в показаны сигнатуры, связанные с активностью грязевого вулкана, которые удалось зафиксировать в рамках спутникового мониторинга состояния водной среды на радиолокационном изображении “ENVISAT” (Затягалова, 2012). Высокую яркость на радиолокационном изображении в окрестности эпицентра вулкана (светлая сигнатура округлой формы) автор объясняет наличием в морском поверхностном слое грязевого пятна с большим количеством грязевулканического материала и твердых осадочных пород, которые

привнесли дополнительную шероховатость для отраженного радиолокационного сигнала. Темные участки на радиолокационном изображении, находящиеся в непосредственной близости с зоной извержения, указывают на наличие пленок органического вещества. Поскольку зафиксированный процесс извержения происходил с низкой интенсивностью, то грязевулканическая деятельность не привела к образованию острова (Затягалова, 2012).

На момент нашей экспедиции в августе 2013 года (спустя 5 лет после сильного извержения 2008 года и 2 года после извержения низкой интенсивности без образования острова в 2011 году) эпицентр вулкана представлял собой большую сульфурету на морском дне (глубина 2–3 метра). Диаметр этого пятна составлял примерно 5 метров. Сульфурета была окружена несколькими меньшего размера сульфидными пятнами на поверхности осадков. Информация о физико-химических свойствах донных отложений приведена в таблице 1.

Таблица 1

Сведения о местоположении, глубине, типе субстрата, окислительно-восстановительном потенциале донных осадков и содержании органического углерода в донных осадках подводного вулкана Голубицкий и его окрестностях

Точки отбора проб	Подводный вулкан	Фон	Грязевое озеро (урез воды)	Грязевое озеро (метровая глубина)
Широта	45°20'00,7"	45°19'48,5"	45°19'51,0"	45°19'50,3"
Долгота	37°15'42,3"	37°19'26,7"	37°15'48,2"	37°15'48,4"
Глубина, м	1,5	1,5	0,3	1
Тип донных осадков	Серый песок	Чистый песок	Чёрный илистый песок	Чёрный ил
Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	+51–+122	+206	–320	–415
Содержание органического углерода, %	1,28	0,95	2,18	11,25

На берегу находится солоноватый грязевой закрытый лиман, периодически заливаемый водами Азовского моря – так называемое Голубицкое грязевое озеро – еще один биотоп, выбранный нами в качестве эталонного анаэробного местообитания. Дно лимана покрыто слоем ила с высоким содержанием сероводорода, высокой пластичностью и однородностью. Озеро является памятником природы краевого значения, представляет собой закрытую морскую лагуну, отделенную от Азовского моря песчано-ракушечной пересыпью. Согласно данным Литвинской и Лозового (2005), длина озера составляет 500 м, ширина 180 м, глубина 1–2 м. В грязевом растворе озера-лимана содержатся, кроме сероводорода, бром и йод. Тип воды в озере хлоридный, магниевый-натриевый. Минерализация воды высокая, колеблется от 10 до 40 г/л. Активная реакция воды в озере – щелочная (Паспорт памятника..., 2012). Озеро является местной достопримечательностью и одним из популярных мест отдыха в Темрюкском районе, его грязь считается целебной, привлекая большое число туристов.

Отбор проб для исследований мейофауны проводился с помощью трубчатого пробоотборника диаметром 6 см в слое осадков 0–2 см для анализа таксономического состава мейофауны грунтов в эпицентре подводного вулкана и окружающих песчаных донных осадков. Точка отбора фоновых проб находилась примерно в 1 км от кратера грязевого вулкана. Для фиксации биологического материала в пробы добавляли 76 % этиловый спирт. В лаборатории производилась промывка осадков через сито 63 мкм, образцы окрашивались красителем «Бенгальский розовый». Извлечение из грунта и идентификация организмов осуществлялись с помощью бинокулярного микроскопа.

Визуальные прижизненные наблюдения бентофауны проводились на берегу сразу после отбора проб из озера-лимана на глубине 1 м и на урезе воды (0,3 м). Нефиксированные пробы грунта в слое 0–1 см просматривались под бинокулярным микроскопом в камере Богорова.

Одновременно производился отбор грунта для определения содержания органического вещества и измерения окислительно-восстановительного потенциала (ОВП, мВ) с помощью

портативного вольтметра. Определение содержания органического вещества проводилось методом прокаливания (Hewitt, Mudge, 2004). Измерение ОВП проводилось стандартным потенциометрическим методом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования физико-химических свойств донных осадков после извержений вулкана.

На фоновых песчаных участках морского дна на песчаном пляже значения ОВП были зафиксированы до +206 мВ, что соответствует условиям нормоксии. Как указано в таблице 1, величины редокс-потенциала в эпицентре вулкана в августе 2013 года, через пять лет после высокоинтенсивного извержения летом 2008 года и через два года низкоинтенсивного извержения в 2011 году, составляли от +51 мВ до +122 мВ, что значительно ниже фоновых значений (+206 мВ), однако также соответствуют нормоксическим условиям донной среды. Иными словами, через пять лет после извержения вулкана и образования грязевого острова, впоследствии размытого штормами и через два года после низкоинтенсивного извержения, донные осадки всё же заметно отличались от фоновых по окислительно-восстановительному потенциалу среды.

В илах лимана показатель ОВП снижался до -320 на уресе воды, а глубже 1 метра достигал значений до -415 мВ. Указанные цифры с уверенностью позволяют относить эти осадки к аноксическим.

Содержание органического углерода в донных отложениях исследуемых биотопов заметно различалось (рис. 3). Осадки грязевого лимана характеризовались повышенным содержанием органических веществ (ОВ).

В осадках вулкана значения содержания органического вещества были несколько выше в абсолютных значениях, чем в фоновых точках, однако достоверно не различаются. Илы из лимана уже на песчанистом мелководье ниже уреза воды содержали в 2 раза больше ОВ, чем в вулкане и в фоновой точке, а на глубине 1 м этот показатель в 8 раз превышал фоновые значения.

Мейобентосные исследования донных осадков подводного грязевого вулкана и грязевого озера-лимана. В илах сульфидного озера-лимана нами была проведена серия *in situ* визуальных прижизненных наблюдений мейофауны в нефиксированных пробах донных осадков. Результаты представлены в таблице 2.

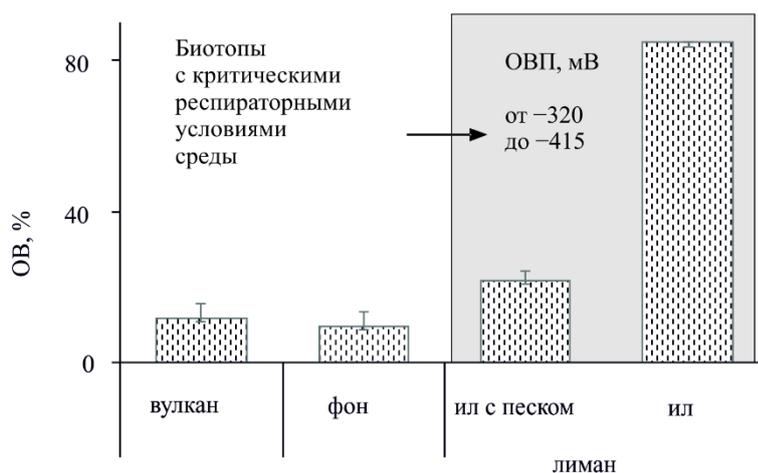


Рис. 3. Среднее содержание ОВ с доверительными интервалами в донных осадках исследуемых биотопов

ОВ – органическое вещество, ОВП – окислительно-восстановительный потенциал.

Таблица 2

Визуальные наблюдения бентосных организмов *in situ* в нефиксированных пробах сульфидных осадков грязевого озера-лимана Голубицкого, Темрюкский залив Азовского моря (слой 0–1 см)

Таксон	Глубина 0,3 м		Глубина 1 м	
	Живые	Неподвижные	Живые	Неподвижные
Amphipoda	0	5	0	0
Dinoflagellata	0	1	0	0
Diatoma	0	1	0	0
Nematoda	0	1	0	0

Непосредственно на уресе воды (глубина 0,3 м) в сульфидном озере обнаружены неподвижные бокоплавцы, динофлагелляты, клетка диатомовой водоросли и неподвижная нематода. Значения окислительно-восстановительного потенциала здесь зафиксированы как –320 мВ на уресе воды и –415 мВ на метровой глубине озера-лимана (табл. 1), что свидетельствует об анокиии донной среды. Сильный запах H_2S подтверждает сероводородное заражение грунта. Существование живых бентосных форм в таких условиях очевидно невозможно. Наиболее вероятно, что обнаруженные представители бентофауны были привнесены в лиман из моря штормами, когда волны перехлестывают через песчаную пересыпь, отделяющую озеро от Азовского моря и впоследствии они погибли в сульфидно-аноксических условиях среды. На глубине 1 м в илах сульфидного озера зообентоса не обнаружено.

Мейофауна в районе подводного вулкана Азовского моря была представлена десятью высшими таксонами, относящимися как к постоянному (эвмейобентос), так и к временному (псевдомейобентос) компонентам. Псевдомейобентос был крайне малочислен и составлял лишь 5 % от общего числа мейофауны на фоновых станциях и 11 % в вулкане. Таким образом, мейобентос был представлен главным образом за счет его постоянного компонента. Наиболее высока встречаемость была у нематод, они доминировали во всех сообществах, доля остальных групп незначительна.

Общая численность мейофауны в умеренно гипоксических осадках подводного грязевого вулкана оказалась несколько выше, чем на фоновых станциях. Это, вероятно, объясняется более высоким содержанием ОВ в грунтах вулкана, что повышает пищевую привлекательность биотопа, однако ещё не достигает критических значений, когда процессы микробиальной деструкции углерода приводят к уменьшению концентрации кислорода и появлению токсичного сероводорода. В анокисических, насыщенных сероводородом осадках грязевого лимана особей мейобентоса, ожидаемо, не обнаружено (табл. 3).

На рисунке 4 приведено сравнение наших данных с доступными исследованиями мейофауны Азовского моря – работами в Таганрогском заливе (Сергеева, Буркацкий, 2002) и на западном побережье Азовского моря (Александров и др. 2011).

Сравнительный анализ общей численности мейофауны в различных частях Азовского моря показал, что на Темрюкском побережье мейобентос был более обилен, чем в других районах Азовского моря, причём в донных осадках, приуроченных к извержению грязевого вулкана, общая численность мейофауны была несколько выше, чем на окружающих участках песчаного пляжа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из результатов измерений окислительно-восстановительного потенциала в донных осадках, биотопы эпицентра подводного грязевого вулкана классифицированы нами как умеренно гипоксические, а все песчаные контрольные фоновые точки отбора проб – как

Таблица 3

Таксономическое разнообразие, численность (N, экз./100 см²) и доминирование (D, %) основных таксонов мейобентоса у побережья станции Голубицкая, Азовское море и в осадках грязевого озера-лимана Голубицкого

Таксон	Вулкан		Фон		Лиман
	D, %	N	D, %	N	N
Bivalvia juv.	8	991	4	300	0
Ciliata	<1	35	<1	31	0
Decapoda juv.	<1	1	0	0	0
Foraminifera	7	818	3	249	0
Harpacticoida	2	192	<1	22	0
Kinorhyncha	<1	1	<1	3	0
Nematoda	79	9243	91	7567	0
Ostracoda	<1	21	<1	10	0
Polychaeta	3	363	1	106	0
Turbellaria	<1	20	0	0	0
Всего	100	11684	100	8288	0

Примечание к таблице. Серым цветом выделены представители временной компоненты сообщества – псевдомейобентос.

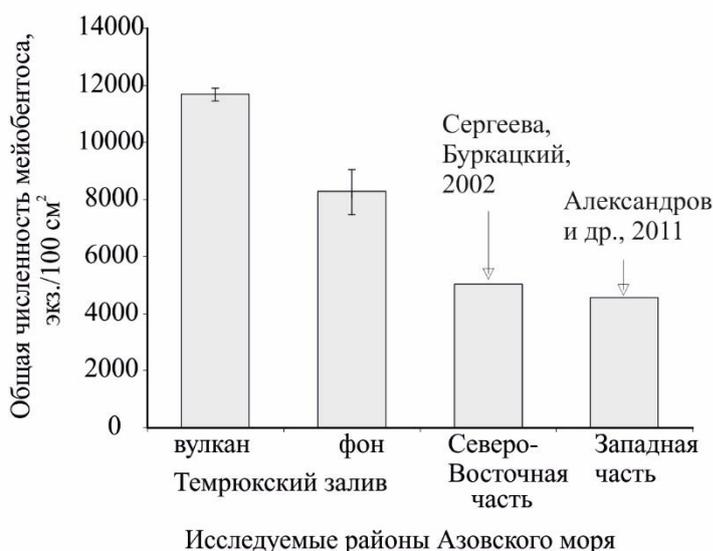


Рис. 4. Сравнение общей численности мейобентофауны в исследуемом районе грязевого вулкана (Темрюкский залив) и в других частях Азовского моря по литературным данным (Сергеева, Буркацкий, 2002; Александров и др., 2011)

нормоксические. В донных отложениях лимана существуют permanently аноксические условия, что является критическими условиями для существования мейофауны. Осадки лимана характеризуются наивысшим содержанием органического углерода.

Извержения подводного грязевого вулкана оказывают заметное воздействие на донные осадки. Так, через пять лет после извержения и образования грязевого острова, впоследствии размытого штормами и через два года после низкоинтенсивного извержения, донные осадки всё же заметно отличались от фоновых по окислительно-восстановительному потенциалу среды. Содержание органического вещества в осадках грязевого вулкана хотя и слегка превышало фоновые значения окружающих морских песков, но достоверно не отличалось.

В аноксических сероводородных осадках грязевого лимана мейофауна отсутствует. Численность мейзообентоса, обитающего в умеренно гипоксических осадках подводного вулкана Азовского моря несколько выше, чем на фоновых станциях. Такую ситуацию можно рассматривать как иллюстрацию так называемого «экологического компромисса», где привлекательность биотопа для гидробионтов определяется наличием органического вещества в качестве пищевого ресурса, но ограничивается снижением кислорода и появлением токсичного сероводорода (Иванова, Гулин, 2020).

Мейобентос вулканических и фоновых осадков был представлен главным образом за счет его постоянного компонента – эвмейобентоса. Наиболее высокая встречаемость была отмечена у нематод, они доминировали во всех сообществах, доля остальных групп незначительна. Общая численность мейофауны в умеренно гипоксических осадках подводного грязевого вулкана была несколько выше, чем на фоновых станциях.

В целом, численность мейофауны песков на Темрюкском побережье оказалась более многочисленна по сравнению с другими регионами Азовского моря.

Исследования проводились по теме госзадания ФГБУН ФИЦ «ИнБЮМ им. А. О. Ковалевского» № 124030100137-6 «Функциональные, метаболические и молекулярно-генетические механизмы адаптации морских организмов к условиям экстремальных экотопов Черного и Азовского морей и других акваторий Мирового океана» и теме госзадания ФГБУН «ИБВВ им. И. Д. Папанина» № 124032500012-6 «Разнообразие, структура, функционирование и роль вирусов, прокариотных и эукариотных микроорганизмов в формировании биологического режима континентальных вод».

Список литературы

- Александров Б. Г., Воробьева Л. В., Кулакова И. И., Гаркуша О. П., Рыбалко А. А., Портянко В. В. Сообщество гидробионтов краевого биотопа илисто-песчаной псевдолиtoralи в Азовском море // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – 2011. – Вып. 25-1. – С. 362–374.
- Бакиров А. А., Табасаранский З. А., Бордовская М. В. Геология и геохимия нефти и газа. – Москва: Недра, 1982 г. – 288 с.
- Гулин М. Б., Тимофеев В. А., Бондаренко Л. В. Зообентос в микробиотопах метановых сипов шельфовой зоны Крымского побережья // Системы контроля окружающей среды. – 2010. – Вып. 14. – С. 225–229.
- Емельянов В. А., Пасынков А. А., Пасынкова Л. А., Прохорова Л. А. Геоэкология украинского сектора глубоководной зоны Черного моря. — Киев: Академперіодика, Інститут геологічних наук НАНУ, – 2012. – 320 с.
- Затягалова В. В. О некоторых особенностях естественных выходов углеводорода в восточной части Азово-Черноморского бассейна // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2012. – Т. 9, № 4. – С. 194–201.
- Иванова Е. А., Гулин М. Б. Экология мейобентоса в локальных биотопах газовых сипов прибрежной акватории Крыма: таксономический состав и распределение в толще осадков // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Биология. – 2020. – Т. 13, № 4. – С. 410–423
- Иванова Е. А., Гулин М. Б., Чекалов В. П., Масберг И. В. Динамика загрязнения природными нефтепродуктами и сульфидами прибрежной акватории в рекреационной зоне Азовского моря после извержения подводного грязевого вулкана Голубицкий (октябрь 2015 г.) // Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды. Основные результаты и пути развития: тезисы докладов Всероссийской научной конференции (Москва, 20–22 марта 2017 г.). – М.: ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН», 2017. – С. 337–338.
- Литвинская С. А., Лозовой С. П. Памятники природы краснодарского края. – Краснодар, 2005. – 352 с.
- Мокиевский В. О. Экология морского мейобентоса. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2009. – 286 с.
- Сергеева Н. Г., Буркацкий, О. Н. Мейобентос восточной части Азовского моря в весенний период 2001 г. // Экология моря. – 2002. – Вып. 59. – С. 37–41.
- Паспорт памятника природы регионального значения Озеро Голубицкое (Темрюкский район): приказ департамента природных ресурсов и государственного экологического надзора Краснодарского края от 13 дек. 2012 г. № 361 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.uooptkk.ru/wp-content/uploads/2018/02/Озеро-Голубицкое.pdf> (просмотрено: 01.08.2025).
- Austen M. C., Widdicombe S. Comparison of the response of meio- and macrobenthos to disturbance and organic enrichment // Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. – 2006. – Vol. 330, iss 1. – P. 96–104.
- Giere O. Meiobenthology – the Microscopic Motile Fauna of Aquatic Sediments, 2nd ed. – Berlin, Heidelberg: Springer – Verlag. – 2009. – 527 pp.

Gooday A. J., Bernhard J. M., Levin L. A., Suhr S. B. Foraminifera in the Arabian Sea oxygen minimum zone and other oxygen-deficient settings: taxonomic composition, diversity, and relation to metazoan faunas // *Deep-Sea Research., Part II.* – 2000. – Vol. 47, N 1–2. – P. 25–54.

Hewitt E., Mudge S. Detecting anthropogenic stress in an ecosystem: 1. Meiofauna in a sewage gradient // *Environmental Forensics.* – 2004. – Vol. 5, N 3. – P. 155–170.

Michaelis W., Seifert R., Nauhaus K., Treude T., Thiel V., Blumenberg M., Knittel K., Gieseke A., Peterknecht K., Pape T., Boetius A., Amann R., Jorgensen B. B., Widdel F., Peckmann J., Pimenov N. V., Gulin M. B. Microbial reefs in the Black Sea fueled by anaerobic oxidation of methane // *Science.* – 2002. – Vol. 297, N 5583. – P. 155–170.

Moodley L., van der Zwaan G. J., Herman P. M. J., Kempers L., van Breugel P. Differential response of benthic meiofauna to anoxia with special reference to Foraminifera (Protista: Sarcodina) // *Marine Ecology Progress Series.* – 1997. – Vol. 158. – P. 151–163.

Pearson T. H., Rosenberg R. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment // *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review.* – 1978. – N 16. – P. 229–311.

Ivanova E. A., Gulin M. B. Assessment of Diversity, Abundance, and Functional Indicators of Meiobenthic Communities in Biotopes Associated with Gas-Mud Volcanism (Kerch-Taman Region) // *Ekosistemy.* 2025. Iss. 44. P. 185–193.

This study investigates benthic meiofauna in local habitats associated with gas-mud volcanism of the Taman Peninsula (Krasnodar Krai). The authors also examined the Golubitskoye mud sulfide lake-estuary. Biotopes near the epicenter of the submerged Golubitskiy mud volcano were characterized as moderately hypoxic, in contrast to normoxic conditions at sandy control sites. The bottom sediments of the lake-liman exhibited permanently anoxic conditions, critical for the survival of meiofauna. It was proved that the eruptions of an underwater mud volcano had a significant impact on the bottom sediments features. For example, five years after the eruption of the volcano and the formation of a mud island, which was subsequently eroded afterwards by storms, and two years after a low-intensity eruption, the bottom sediments still differed significantly from the background sediments in terms of the redox potential of the environment. A series of *in situ* visual observations of live meiofauna in unfixed sediment samples from the sulfide lake-estuary revealed an absence of living, motile meiobenthos in the upper sediment layer. The abundance of meiozoobenthos inhabiting the moderately hypoxic sediments of the underwater volcano was slightly higher than at the background stations. Nematodes were the most abundant and dominated in all communities, while the other groups were less considerable. In general, abundance of meiofauna in the background sands of the Temryuk coast of the Sea of Azov was significantly higher than in the Black Sea, and it also exceeded levels reported from other regions of the Sea of Azov.

Key words: meiobenthos, underwater mud volcanoes, ecology of hypoxic biotopes, sulfide bottom sediments, anoxia of the bottom environment.

Поступила в редакцию 20.09.25

Принята к печати 20.11.25

УДК 2.594.2:[581.46+581.5] (477.75)

DOI: 10.29039/2413-1733-2025-44-194-205

Фенология цветения орхидеи *Ophrys oestrifera* M. Vieb. на Южном берегу Крыма

Иванов С. П.¹, Пищурова В. С.¹, Набиюлаев Р. А.², Перминова Я. А.³

¹ Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского
spi2006@list.ru, greench12@yandex.ru
Симферополь Республика Крым, Россия

² Эколог-исследователь
Ялта, Республика Крым, Россия
euegiu@mail.ru

³ Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН
Ялта, Республика Крым, Россия

Представлены данные по фенологии цветения орхидеи офрис оводоносная (*Ophrys oestrifera* M. Vieb.), произрастающей на Южном берегу Крыма. По результатам систематических наблюдений за цветением 5 локальных популяций *O. oestrifera* эти популяции охарактеризованы по ряду фенологических и антропоэкологических параметров: сроки наступления фенологических дат, общая продолжительность цветения, продолжительность цветения одного цветка, сумма эффективных температур, приходящаяся на любой день цветения, включая основные фенологические даты, а также уровень опыления. На основании этих данных изученные популяции разделены на популяции раннего цветения и популяции позднего цветения. Сроки цветения ранних популяций в 2025 году – 30.03–24.05.25, поздних – 04.05–19.06.25. Разница в сроках начала цветения ранних и поздних популяций составила от 30 до 39 дней. Средние сроки окончания цветения ранних популяций – 20.05, а поздних – 19.06. Выявлена и существенная разница в сумме температур начала и конца цветения ранних и поздних популяций. Для популяций раннего цветения средняя величина суммы температур начала цветения – 263 °С, а для популяций позднего цветения – 1057 °С, а окончания цветения – 619 °С и 1057 °С, соответственно. По всем другим фенологическим и антропоэкологическим параметрам достоверных отличий между популяциями раннего и позднего цветения не выявлено. Анализ данных периодических наблюдений 2025 года, а также наблюдений предыдущих нескольких лет за цветением еще 12-ти локальных популяций *O. oestrifera*, произрастающих на Южном берегу Крыма, позволил каждую из них с уверенностью отнести либо к группе раннецветущих, либо к группе позднецветущих популяций. Все выявленные популяции раннего цветения произрастают в западной части Южного берега Крыма. Популяции позднего цветения произрастают как в западной, так и в восточной частях Южного берега Крыма. Сделан вывод, что на Южном берегу Крыма в виде отдельных локальных популяций произрастает две фенологические формы *O. oestrifera*.

Ключевые слова: Orchidaceae, *Ophrys oestrifera*, фенология цветения, полуостров Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Изучению фенологии цветения растений в последнее время уделяется большое внимание, поскольку разработки в этой области биологической науки представляют один аспект репродуктивной экологии. Исследователи указывают на адаптивную важность сроков цветения растений – степени сопряженности с фенологией цветения других видов в сообществе (Butt et al., 2015; Elzinga et al., 2007 и др.). Кроме изучения собственно факторов, определяющих те или иные фенологические параметры, делаются попытки интеграции экологии, эволюции и климатологии для прогнозирования фенологических сдвигов в экосистемах в условиях их перестройки, связанной с глобальным потеплением и общим снижением биоразнообразия (Wallace, Painter, 2002; Chapman et al., 2005; Bertin, 2008; Zalamea et al., 2011; Zhang et al. 2014; Texier et al., 2018). Изучение фенологии орхидей важно и в природоохранном аспекте, поскольку большинство из них относится к редким и охраняемым видам (Sugiura et al., 2001; Zhang et al., 2014).

Изучение экологии орхидей Крыма проводится по целому ряду направлений, в том числе по фенологии. Изучаются сроки цветения видов и их отдельных популяций, выявляются

факторы их определяющие, оценивается их значение, выявляется степень сопряженности сроков цветения отдельных видов орхидей со сроками лета их опылителей (Иванов и др., 2014, 2015; Сволынский и др., 2014а, 2014б; Курамова, 2025).

Орхидея офрис оводоносная (*Ophrys oestrifera* M. Vieb.) распространена в Средиземноморье (Греция), в Крыму и на Большом Кавказе (Краснодарский край, Дагестан, Азербайджан). Вид приурочен к светлым хвойным и широколиственным лесам и кустарниковым зарослям, где встречается в составе луговых фитоценозов вдоль опушек и на лесных полянах до среднего горного пояса.

На территории Республики Крым вид отмечен в 70 пунктах, но в основном на Южном берегу Крыма (28 пунктов) и лесах южного макросклона гор (17 пунктов), реже данный вид встречается в предгорьях (14 пунктов) и в горных лесах (11 пунктов) (Фатерыга и др., 2019).

Офрис оводоносная занесена в Красную книгу Российской Федерации (2008), Красную книгу Республики Крым (2015) и Красную книгу города Севастополя (2018) как вид, сокращающийся в численности.

Фенология цветения *O. oestrifera* на Южном берегу Крыма изучена в самых общих чертах, ограничивающихся указанием общих сроков цветения этого вида. В работе Фатерыги с соавторами (Фатерыга и др., 2019) обращено внимание на фенологическую особенность одной из локальных популяций этого вида, произрастающей на горе Ай-Никола – необычно раннее цветение.

Цель наших исследований – изучить фенологию цветения отдельных локальных популяций орхидеи *O. oestrifera* на Южном берегу Крыма.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучение фенологии *O. oestrifera* проводилось в ходе наблюдений за ходом цветения 17 локальных (элементарных) популяций этого вида, произрастающих на Южном берегу Крыма (рис. 1).

Локальные популяции, зацветающие в ранние сроки, изучались в 6 пунктах (рис. 1, точки красного цвета): гора Ай-Никола (далее Ай-Никола); гора Крестовая; мыс Мартъян (далее Мартъян); склон Бабуган яйлы над п. г. т. Гурзуф; Кучук-Лаббатский каменный хаос; гора Кагель (далее Кагель). Популяции, зацветающие в более поздние сроки, изучались в 11 пунктах (рис. 1, точки желтого цвета): гора Куш-Кая (бухта Батилиман); река Яузлар; склон Бабуган яйлы над п. г. т. Гурзуф; гора Парагельмен (далее Парагельмен); юго-восточный склон Чатырдага (п. Верхняя Кутузовка); гора Демерджи (п. Лаванда); урочище Панагея (п. Зеленогорье); долина реки Шелен (далее Шелен) (с. Громовка); склон горы Плакья (с. Ворон); гора Легинер, горный массив Кара-Даг; гора Тепе-Оба.

В одном из пунктов (п. г. т. Гурзуф) произрастали две формы – ранне- и позднецветущая. Таким образом, было изучено 17 популяций *O. oestrifera* в 16 пунктах произрастания.

Сбор основных данных по фенологии цветения *O. oestrifera* был проведен в 2025 году в ходе систематических наблюдений за цветением 5 локальных популяций *O. oestrifera*: Ай-Никола, Мартъян, Кагель, Парагельмен и Шелен. Систематические наблюдения за этими популяциями проводились в ходе регулярных (с интервалом 7–10 дней) посещений цветущих популяций. Эти 5 популяций использовались для построения графических моделей динамики цветения орхидеи *O. oestrifera* на Южном берегу Крыма с использованием усредненных показателей ранне- и позднецветущих популяций.

По результатам систематических наблюдений оценивались следующие фенологические параметры: сроки начала и конца цветения отдельных популяций, общей продолжительности их цветения, продолжительность цветения одного цветка в начале, середине и конце периода цветения, уровень опыления на момент отцветания, а также суммы эффективных температур, приходящиеся на отдельные фенологические даты периода цветения.

Сведения по фенологии цветения орхидеи *O. oestrifera* в остальных популяциях, перечисленных выше, были получены в 2025 и предыдущие годы в ходе одного-двух за сезон



Рис. 1. Пункты наблюдений за фенологией цветения *Ophrys oestrifera* на Южном берегу Крыма

Красные точки – пункты произрастания ранней формы, желтые – поздней.

Fig. 1. Observation points for the flowering phenology of *Ophrys oestrifera* on the southern coast of Crimea

Red dots are the growth points of the early form, yellow ones are the late form.

цветения посещений каждой из популяций. В ходе этих наблюдений проводилась оценка только одного параметра – соотношение числа бутонов, цветущих и отцветших цветков. Этих данных (с добавлением суммы эффективных температур, приходящейся на дату оценки указанного соотношения) было достаточно, чтобы отнести ту или иную популяцию либо к ранней, либо поздней форме. Осуществлялось это следующим образом. Для выявленного соотношения бутонов, цветущих и отцветших цветков изучаемой популяции на модельных фенограммах цветения ранних и поздних популяций находилась точка такого же соотношения цветков разного состояния. Отнесение изучаемой популяции к поздней или ранней форме зависело от того, на какой фенограмме – ранней или поздней формы орхидеи – обнаруживалось большее соответствие сумм эффективных температур.

Фенодаты начала цветения определялись днем появления первых полностью распустившихся цветков, окончания цветения – началом отцветания последнего цветка. Динамику цветения – построение фенограмм цветения проводили по данным периодического просмотра соцветий, сопровождавшегося подсчетом бутонов, распустившихся и отцветших цветков на отдельных не менее чем 25 соцветиях (Сволынский и др., 2014а). Цветки этих трех состояний мы отличали по внешнему виду (рис. 2). Подсчеты цветков в разных состояниях проводили каждый раз на одних и тех же соцветиях. На ранних стадиях цветения количество бутонов на некоторых соцветиях определить было сложно. В таком случае это число уточнялось при последующих просмотрах. Полурастущие цветки причислялись к бутонам (рис. 2с). К числу отцветших цветков относили цветки, которые потеряли яркость окраски, увядающие и засохшие цветки (рис. 2 а, d).

Сумму эффективных температур рассчитывали как сумму среднесуточных температур за те дни, когда температура превышала 5 °С – нижний предел температуры воздуха, необходимой для запуска физиологических процессов (Лосев, 1994), за период с начала января до даты наступления соответствующей фазы цветения.

В исследовании использовались данные с интернет-ресурса <http://www.pogodaiklimat.ru> по метеостанциям, ближайшим к пунктам исследований.

Биоценологическая оценка мест произрастания *O. oestrifera* проводилась в пяти пунктах систематических наблюдений и была ограничена выявлением состава основных древесных пород.



Рис. 2. Цветки *Ophrys oestrifera*, находящиеся в трех разных состояниях
Соцветие с 9 цветками (5 отцветших и 4 цветущих) и одним бутоном (a). Соцветие с двумя цветками и тремя бутонами (b); верхушка соцветия с распустившимся и полураспустившимся цветком, который был причислен к бутонам (c); отцветший увядающий цветок (d).

Fig. 2. *Ophrys oestrifera* flowers in three different states
Inflorescence with 9 flowers (5 faded and 4 blooming) and one bud (a). Inflorescence with two flowers and three buds (b); the apex of the inflorescence with a blossomed and half-bloomed flower, which was classified as a bud (c); a faded, fading flower (d).

Все количественные данные обрабатывались в программе Microsoft Office Excel 2019. Величину и характер корреляционной связи оценивали по Н. И. Черновой (2007).

Латинские названия растений приведены в соответствии с номенклатурой Plants of the World Online (POWO).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Краткая биоценологическая характеристика пунктов постоянного наблюдения

Ай-Никола. Смешанный лес из дуба пушистого и дуба скального, с участием сосны крымской, клёна полевого и грабинника. На месте произрастания *O. oestrifera* – лес из сосны крымской (рис. 3 а, б). Материнские породы – осадочные (верхнеюрские известняки) с выходом на поверхность в отдельных местах.

Мартьян. Древостой: можжевельник высокий с участием дуба пушистого, ясеня манного и земляничника мелкоплодного; в кустарниковом ярусе господствует можжевельник дельтовидный с участием держидерева, пузырника киликийского, жасмина жёлтого и иглицы понтийской. Материнские породы осадочные (известняки и щебнисто-суглинистые карбонаты, залегающие делювиальными толщами).

Шелен. Древостой: грабинник восточный, груша обыкновенная, можжевельник дельтовидный, вишня мохалебка (рис. 3с). Кустарники: бузина черная, роза собачья, скумпия, боярышник восточный, подковник эмеровидный. Материнские породы – осадочные (серые мраморные известняки, глины и песчаники).

Кастель. Лес из дубов пушистого и ясеня узколистного с участием дуба скального и ясеня узколистного, фисташки туполистной и земляничника мелкоплодного (рис. 3д). Материнские породы – вулканические (плагииграниты, диориты и кварцевые диориты).

Парагельмен. Лес грабинниково-пушистодубовый (рис. 3е). В подлеске кизил, реже можжевельник дельтовидный. Материнские породы – осадочные (юрские известняки).

Основные показатели фенологии цветения *O. oestrifera* на Южном берегу Крыма

Наглядное представление о динамике процесса цветения *O. oestrifera* в пяти пунктах регулярных наблюдений на Южном берегу Крыма в 2025 году дает рисунок 4. Основные фенологические показатели периода цветения этих же пяти популяций с добавлением высоты над уровнем моря пунктов их произрастания приведены в таблице 1.

Цветение первых трех популяций (Ай-Никола, Мартьян и Кастель) укладываются в сроки апрель – май, а вторых (Парагельмен и Шелен) – в сроки май – июнь. При этом разница в сроках начала цветения ранних и поздних популяций составляет от 30 до 39 дней. Четкое разделение изученных популяций по срокам цветения позволяет определить первые три как популяции раннего цветения, а две другие – как популяции позднего цветения.

Кроме существенного отличия по срокам цветения ранние и поздние популяции проявляют еще одно существенное отличие – по сумме активных температур начала и конца цветения (табл. 1). Для популяций раннего срока цветения средняя сумма температур начала цветения составила 263 градуса, а для популяций позднего цветения – 469, что больше в 1,8 раза. Средняя сумма температур даты окончания цветения поздних популяций больше суммы аналогичных температур ранних в 1,7 раза.

При этом разница между популяциями в пределах этих двух групп по этим и всем другим показателям минимальна. Так, разница в сумме температур начала цветения между популяциями раннего цветения составляет 13 градусов, а позднего – всего 6. По сумме температур окончания цветения разница между популяциями внутри групп несколько больше – 104 и 53 градуса, соответственно. Однако считать их сколько-нибудь значимыми было бы ошибочным. В условиях высоких температур июня 2025 года эта разница соответствует разнице в окончании цветения всего в 2–3 дня.

Даты начала цветения первых трех популяций (популяции раннего цветения) отличаются на 3 дня, двух следующих (популяции позднего цветения) – на 4. Даты окончания цветения популяций раннего цветения расходятся на 9 дней, а позднего – на один. Хорошее совпадение отмечается и для суммы температур дат начала цветения как для популяций раннего, так и позднего цветения.

Минимальные отличия отмечены и по общей продолжительности цветения изученных популяций. Разница для популяций раннего цветения составила 5 дней, а позднего – 3.

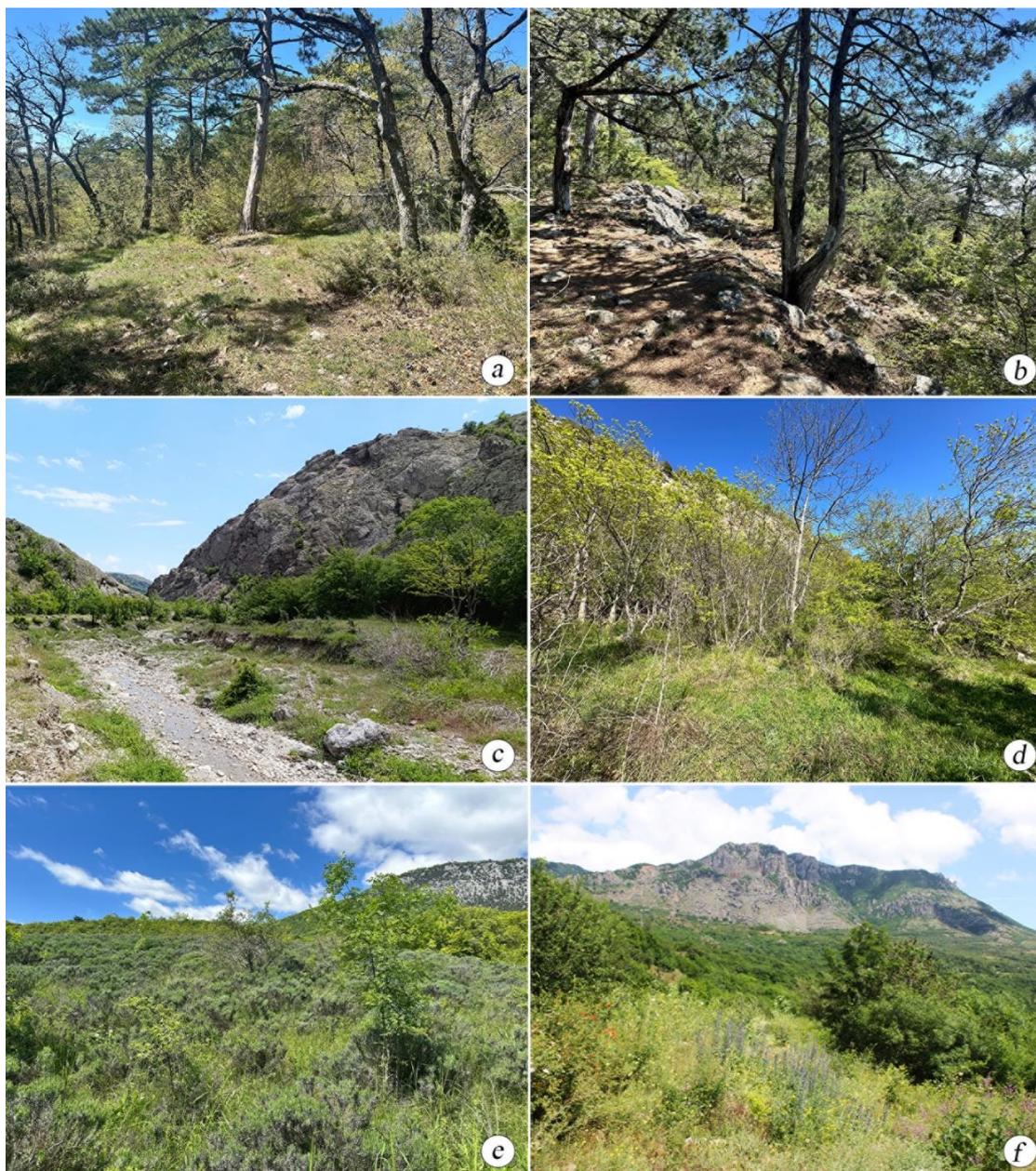


Рис. 3. Некоторые биотопы *Ophrys oestrifera* на Южном берегу Крыма
г. Ай-Никола, локация 1 (a) и 2 (b); берега реки Шелен на выходе из ущелья (c); г. Кагель, поляна
вдоль полевой дороги (d); склон г. Паргельмен (e); склон г. Демерджи у села Лаванда (f).

Fig. 2. Some biotopes of *Ophrys oestrifera* on the southern coast of Crimea
Mount Ai-Nikola, locations 1 (a) and 2 (b); banks of the Shelen River at the exit from the gorge (c); Mount
Kastel, clearing along a field road (d); slope of Mount Paragelmen (e); slope of Mount Demerdzhi near the
village of Lavanda (f).

Продолжительность цветения одного цветка у орхидей разных сроков цветения подвержена несколько большей вариабельности. В данном случае обращает на себя внимание особенно большая разница в продолжительности цветения цветков, цветущих в ранние, средние и поздние сроки цветения. При этом разница, иногда существенная, отмечается как между продолжительностью цветения цветков разных сроков цветения одной популяции, так и между цветками одних сроков цветения у разных популяций (табл. 1).

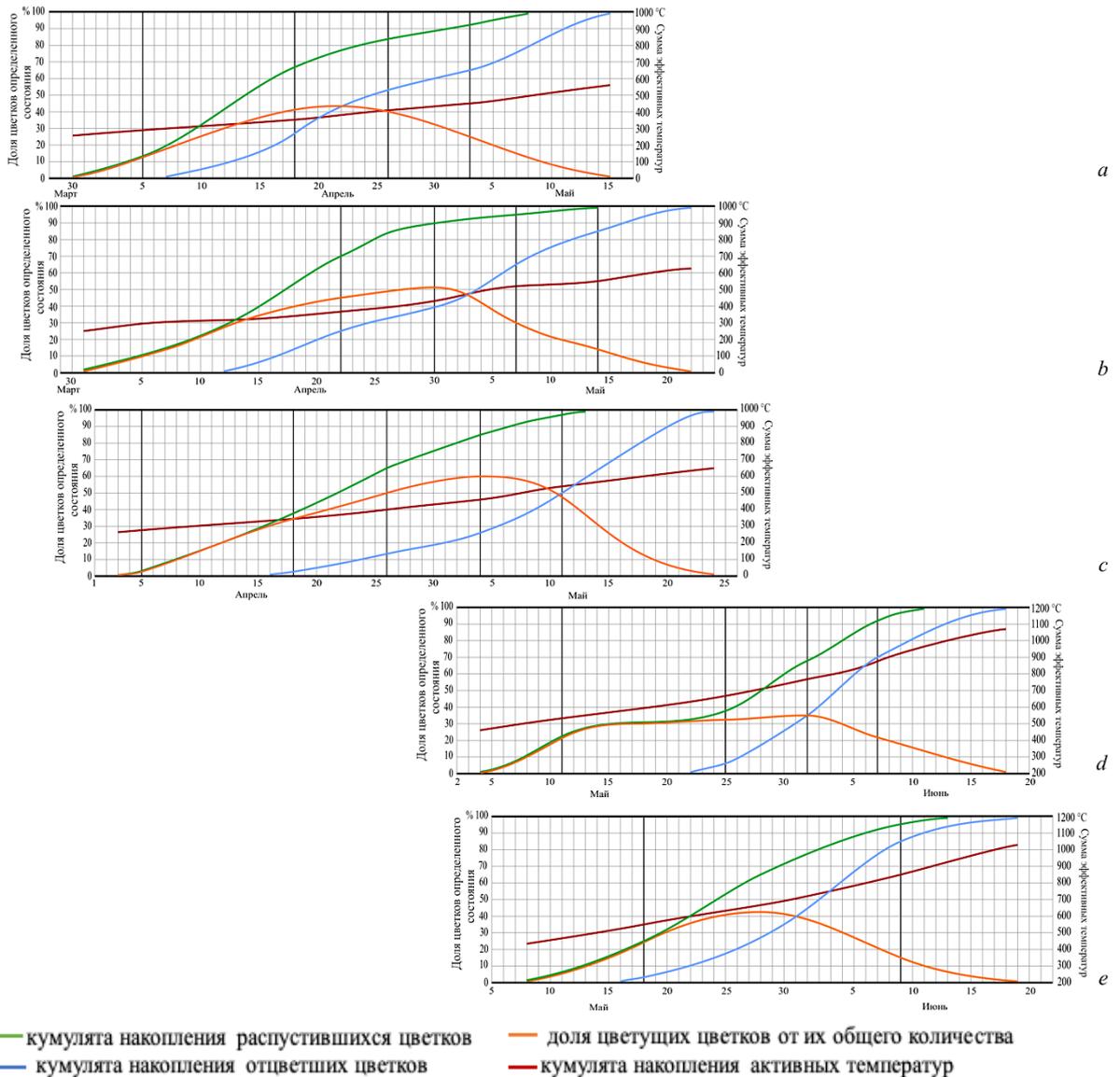


Рис. 4. Динамика цветения четырех популяций *Ophrys oestrifera* на Южном берегу Крыма в 2025 году

a – Ай-Никола; *b* – мыс Мартьян; *c* – западный склон горы Капель; *d* – южный склон горы Парагильмен; *e* – Шелен. Даты учета соотношения бутонов, цветущих и отцветших цветков отмечены вертикальными линиями.

Fig. 4. Flowering dynamics of four *Ophrys oestrifera* populations on the southern coast of Crimea in 2025

a – Ai-Nikola; *b* – Cape Martyan; *c* – western slope of Mount Kastel; *d* – southern slope of Mount Paragilmen; *e* – Shelen. The dates of recording the ratio of buds, blooming and faded flowers are indicated by vertical lines.

При этом выявлена умеренная отрицательная связь между уровнем опыления и средней продолжительностью цветения одного цветка за весь период цветения ($\rho=-0,7$) и сильная между уровнем опыления и продолжительностью цветения одного цветка в первую треть периода цветения ($\rho=-0,9$).

Анализ данных периодических наблюдений (не систематических регулярных наблюдений на протяжении всего периода цветения, а выборочных – в отдельные дни) за

Таблица 1

Основные фенологические показатели периода цветения пяти популяций
Ophrys oestrifera на Южном берегу Крыма в 2025 году

Table 1

Main phenological parameters of the flowering period of five populations of
Ophrys oestrifera on the Southern coast of Crimea in 2025

Популяция	Высота над уровнем моря, м н.у.м.	Дата начала цветения	Дата конца цветения	Период цветения, дней	Цветение одного цветка в начале / середине / в конце периода цветения, дней	Доля опыленных цветков по итогам цветения, %
		Сумма эффективных температур, °С	Сумма эффективных температур, °С			
Ай-Никола	365 и 370 (две локации)	<u>30.03</u> 257	<u>15.05</u> 559	50	<u>9 / 11 / 13</u> 11,0	10,0
Мартьян	80 и 85 (две локации)	<u>31.03</u> 262	<u>22.05</u> 634	54	<u>11 / 16 / 17</u> 14,7	10,6
Кастель	170 и 180 (две локации)	<u>03.04</u> 270	<u>24.05</u> 663	49	<u>17 / 19 / 14</u> 16,7	8,2
Парагельмен	400–405	<u>04.05</u> 472	<u>18.06</u> 1083	44	<u>18 / 7 / 6</u> 10,3	5,9
Шелен	222	<u>08.05</u> 466	<u>19.06</u> <u>1030</u>	41	<u>8 / 10 / 7</u> 7,7	14,2

ходом цветения *O. oestrifera* в 2025 году, а также таких же периодических наблюдений в предыдущие годы за фенологией цветения еще 12-ти локальных популяций *O. oestrifera*, произрастающих на Южном берегу Крыма, позволил каждую из них с уверенностью отнести либо к группе раннецветущих, либо группе позднецветущих популяций.

Все выявленные популяции раннего цветения произрастают в западной части Южного берега Крыма. Популяции позднего цветения произрастают как в западной, так и в восточной частях Южного берега Крыма. Популяции раннего цветения располагались на высотах от 80 до 370 м н. у. м., а позднего – на высотах от 170 до 660 м н. у. м.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Полученные нами данные хорошо согласуются с данными по фенологии цветения орхидей в Крыму в отношении продолжительности цветения (Иванов и др., 2014; Иванов, Сволынский, 2015; Кипкаева и др., 2018; Курамова и др., 2023; Сволынский и др., 2023а, 2023б; Кураева 2025; Пищунова, Иванов, 2025). По данным одного из наиболее обширных исследований (Курамова и др., 2023), в ходе которого была изучена фенология 14 видов орхидей в течение трех последовательных сезонов в урочище Мендер-Крутай (предгорный Крым), продолжительность цветения отдельных видов составила от 21 до 47 дней (в среднем 35), а одного цветка – от 9 до 21 дня (в среднем 16). Ещё в одном из пунктов предгорной зоны Крыма продолжительность общего цветения популяции *O. oestrifera* в 2024 и 2025 годах составила 39 и 49 дней, а одного цветка – 8,3 и 10,5 дней (Пищунова, Иванов, 2025). Общим для всех изученных в ходе этих исследований популяций орхидных было то, что несмотря существенные отличия в датах зацветания популяций в отдельные сезоны, а разница могла достигать 15–20 дней (Курамова, 2025; Пищунова, Иванов, 2025), суммы температур начала

цветения были одинаковыми или отличались незначительно – отмеченные отклонения не превышали 7 %.

Исключение в этом плане представляют результаты исследований двух видов крымских орхидей: *Orchis mascula* (L.) L. и *Dactylorhiza romana* (Sebast.) Soó (Иванов, Свольнский, 2015). Локальные популяции этих видов, расположенные в горах (выше 1000 м н. у. м.) и на Южном берегу Крыма (150–180 м н. у. м.) зацветают одновременно, при этом суммы температур в пунктах произрастания горных популяций в 2,6 (*O. mascula*) и 3 раза (*D. romana*) ниже, чем величина этих температур в пунктах произрастания южнобережных популяций.

В нашем случае популяции одного и того же вида (практически в одних и тех же условиях произрастания) зацветают в разные сроки и, естественно, при разных суммах температур. При этом, предварительная оценка морфологических отличий этих двух фенологических форм *O. oestriifera* не выявила сколько-нибудь заметных отличий между ними.

В отношении отмеченных выше отличий этих форм (например, сроки цветения) особей с промежуточными характеристиками выявлено не было. Это говорит о том, что изоляция фенологических форм *O. oestriifera*, произрастающих на Южном берегу Крыма, хорошо обеспечена. В отсутствии пространственной разобщённости такая хорошая изоляция, на наш взгляд, может быть обеспечена за счет их опыления разными видами опылителей, отличающимися сроками лёта.

Орхидеи рода *Ophrys* опыляются исключительно самцами некоторых видов насекомых, которые привлекаются на цветки за счет, во-первых, внешнего сходства цветка с самками определённого вида насекомых, а во-вторых, и главным образом за счёт выделения цветками видоспецифичного запаха полового феромона самок того вида насекомых, которых имитирует цветок (Kullenberg, 1956a, 1956b, 1961, 1984a, 1984b; Paulus, 2006, 2007 и др.). Именно поэтому у каждого вида орхидей этого рода в качестве опылителей зарегистрирован, как правило, только один вид насекомого (Lorella et al., 2002; Gaskett, 2010; Claessens, Kleynen, 2011).

Результаты недавних исследований свидетельствуют о том, что специфичность опылителей является основным фактором, способствующим репродуктивной инвазии и видообразованию у рода *Ophrys* (Ehrendorfer, 1980; Paulus, Gack, 1990; Schiestl et al., 1999; Whitehead, Peakall, 2014; Breitkopf et al., 2015; Paulus 2015, 2018; Scopece et al., 2007; Xu et al., 2011), которая обеспечивается изменениями на генетическом уровне (Xu et al., 2012). По мнению Г. Брейткопфа с соавторами (Breitkopf et al., 2015) именно переходы к новым опылителям способствовали быстрой диверсификации орхидей рода *Ophrys*.

Таким образом, весьма вероятно, что изоляция между двумя выявленными фенологическими формами *O. oestriifera* в Крыму обеспечивается, помимо смещения сроков цветения, за счет выделения разных летучих химических веществ – аналогов половых феромонов самок разных видов пчел.

ВЫВОДЫ

1. В ходе систематических наблюдений в течение сезона 2025 года за цветением 5 локальных популяций *O. oestriifera*, произрастающих на Южном берегу Крыма, получены данные о сроках наступления основных фенологических фаз цветения, общей продолжительности цветения, продолжительности цветения одного цветка в разные периоды цветения, суммы активных температур начала и конца цветения и суммы температур любого из дней цветения для каждой популяции.

2. Сроки начала цветения трех популяций оказались ранними – 30.03–02.04.25, а двух других поздними – 04.05–08.05.25. Разница в сроках начала цветения ранних и поздних популяций составила минимум – 30, а максимум – 39 дней. Выявлена и существенная разница и в сумме температур начала цветения. Для популяций раннего цветения средняя величина этого показателя составила 263 °С, а для популяций позднего цветения – 1057 °С.

3. По всем другим фенологическим и антропоэкологическим параметрам: общая продолжительность цветения, продолжительность цветения одного цветка, уровень опыления, достоверных отличий между популяциями раннего и позднего цветения не выявлено.

4. На основании этих данных изученные популяции разделены на две группы – популяции раннего и популяции позднего цветения. Анализ данных периодических фенологических наблюдений в 2025 году и наблюдений в предыдущие нескольких лет за цветением на Южном берегу Крыма еще 12-ти локальных популяций *O. oestrifera*, позволил каждую из них с уверенностью отнести либо к группе раннецветущих, либо группе позднецветущих популяций.

5. Все выявленные популяции *O. oestrifera* раннего цветения произрастают в западной части Южного берега Крыма. Популяции позднего цветения произрастают как на западной, так и на восточной частях Южного берега. Пункты произрастания популяций раннего цветения в целом располагаются ниже по склону Южного берега Крыма, чем поздние, но их диапазоны высот сильно перекрываются. Популяции раннего цветения произрастают на участках от 80 до 370 м н. у. м., а популяции позднего цветения – от 170 до 660.

6. По результатам проведенных исследований можно заключить, что на Южном берегу Крыма в виде отдельных локальных популяций произрастает две фенологические формы *O. oestrifera*. Отсутствие значимой разницы экологических условий произрастания популяций выявленных фенологических форм *O. oestrifera* позволяет предположить, что расхождение в сроках цветения этих форм обусловлены генетически.

Благодарности. Авторы благодарят д. б. н., профессора В. В. Корженевского за участие в анализе материалов полевых сборов и помощь в подготовке рукописи.

Список литературы

- Алексеев А. А., Иванов С. П., Холодов В. В. Участие пчел в опылении орхидеи *Ophrys oestrifera* в Крыму // Актуальные вопросы экологии и охраны природных экосистем (Сборник материалов межреспубликанской научно-практической конференции). – Краснодар, 1993. – Часть 1. – С. 89 – 91.
- Холодов В. В. Оценка эффективности самцов пчел *Eucera* (Apoidea: Anthophoridae) как опылителей орхидеи *Ophrys oestrifera* // VI з'їзд Українського ентомологічного товариства (Тези доповідей, Біла Церква, 8–11 вересня 2003 р.) – Ніжин, 2003. – С. 135 – 136.
- Иванов С. П., Свольнский А. Д., Фатерыга А. В. Биологические и антропоэкологические особенности орхидей ятрышника прованского (*Orchis provincialis* Dfld.) произрастающего в Крыму: фенология, пространственное распределение, морфометрия цветков и соцветий // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2014. – Вып. 10 (29). – С. 68–76.
- Иванов С. П., Свольнский А. Д. Особенности фенологии цветения ранневесенних меллитофильных орхидей (Orchidaceae) в Крыму // Экосистемы. – 2015. – Вып. 1 (31). – С. 85–96.
- Кипкаева А. В., Иванов С. П., Свольнский А. Д. Особенности антропоэкологии ятрышника обезьяньего (*Orchis simia* Lam.) в Предгорной зоне Крыма. Сообщение I. Пространственное распределение, филлотаксис соцветия, фенология цветения // Экосистемы. – 2018. – Вып. 14. – С. 51–65.
- Красная книга города Севастополя. – Калининград; Севастополь: РОСТ-ДООАФК, 2018. – 432 с.
- Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы. Издание второе / [Отв. ред. д. б. н. А. В. Ена, А. В. Фатерыга]. Симферополь: Ариал, 2016. 480 с.
- Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [и др.] / [Отв. ред. д. б. н. Д. В. Гельтман]. – Москва: ВНИИ «Экология», 2024. — 944 с.
- Курамова В. В. Антропоэкология безнектарных и нектарных видов орхидей (Orchidaceae Juss.) в предгорном Крыму: автореф. дис. ... канд. биол. наук: спец. 1.5.15 – Экология (биологические науки). – Ялта: Никитский государственный ботанический сад, 2025. – 24 с.
- Курамова В. В., Иванов С. П., Свольнский А. Д. Видовой состав, пространственное распределение и фенология орхидей (Orchidaceae), произрастающих на горе Мендер-Крутай в Крыму // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2023. – Выпуск 14. – С. 68–172.
- Пищурова В. С., Иванов С. П. Фенология цветения и некоторые другие антропоэкологические характеристики новой ценопопуляции орхидеи *Ophrys oestrifera*, обнаруженной в предгорной зоне Крыма // Экосистемы. – 2025. – 42. – С. 151–158.
- Свольнский А. Д., Иванов С. П., Курамова В. В. Особенности антропоэкологии *Orchis mascula* L. (Orchidaceae) в Крыму: фенология цветения, пространственное распределение и морфометрия генеративных особей // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2023. – № 147. – С. 135–143.

Сволынский А. Д., Иванов С. П., Курамова В. В. Особенности антэкологии *Dactylorhiza romana* (Orchidaceae) в Крыму: распространение, фенология, пространственное размещение и морфометрия цветущих растений // Экосистемы. – 2023. – 33. – С. 119–133.

Сволынский А. Д., Иванов С. П., Фатерыга А. В. Особенности антэкологии ятрышника прованского (*Orchis provincialis*, Orchidaceae) в Крыму: фенология, пространственное распределение, морфометрия цветков и соцветий // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2014. – Вып. 10. – С. 68–76.

Сволынский А. Д., Иванов С. П., Курамова В. В. Особенности антэкологии *Orchis pallens* L. (Orchidaceae) в Крыму: распространение, фенология, пространственное размещение и морфометрия цветущих растений // Ученые записки Крымского федерального университета. – 2023. – Том 9 (75), № 2. – С. 158–172.

Bertin R. I. Plant phenology and distribution in relation to recent climate change // The Journal of the Torrey Botanical Society. – 2008. – 135. – P. 126–146.

Breitkopf H., Onstein R. E., Cafasso D., Schluter P. M., Cozzolino S. Multiple shifts to different pollinators fuelled rapid diversification in sexually deceptive *Ophrys* orchids // New Phytologist. – 2015. – 207. – P. 377–389.

Butt N., Seabrook L., Maron M., Law B. S., Dawson T. P., Syktus J., McAlpine C. A. Cascading effects of climate extremes on vertebrate fauna through changes to low-latitude tree flowering and fruiting phenology // Global Change Biology. – 2015. – 21. – P. 3267–3277.

Chapman C. A., Chapman L. J., Struhsaker T. T., Zanne A. E., Clark C. J., Poulsen J. R. Along-term evaluation of fruiting phenology: importance of climate change // Journal of Tropical Ecology. – 2005. – 21. – P. 31–45.

Claessens J., Kleynen J. The Flower of the European Orchid. Form and Function. – Voerendaal, 2011. – 439 p.

Ehrendorfer F. Hybridisierung, polyploidie und evolution bei Europäische mediterranen orchideen // Die Orchidee. – 1980. – S. 15–34.

Elzinga J. A., Atlan A., Biere A., Gigord L., Weis A. E., Bernasconi G. Time after time: flowering phenology and biotic interactions // Trends in Ecology & Evolution. – 2007. – N 22. – P. 432–439.

Gaskett A. C. Orchid pollination by sexual deception: pollinator perspectives // Biological Reviews. – 2010. – N 86. – P. 33–75.

Kullenberg B. Field experiments with chemical sexual attractants on aculeate Hymenoptera males. I. // Zoologiska Bidrag från Uppsala. – 1956b. – N 31. – S. 253–354.

Kullenberg B. On the scents and colours of *Ophrys* flowers and their specific pollinators among the aculeate Hymenoptera // Svensk Botanisk Tidskrift. – 1956a. – N 50. – P. 25–46.

Kullenberg B., Borg-Karlson A., Kullenberg A. Field studies on the behavior of the *Eucera nigrilabris* male in the odour flow from flower labellum extract of *Ophrys tenthredinifera* // The Ecological station of Uppsala University on Öland 1963–1983. – Uppsala, 1984a. – P. 79–110.

Kullenberg B., Büel H., Tkalcù B. Übersicht von Beobachtungen über Besuche von *Eucera*- und *Tetralonia*-Männchen auf *Ophrys*-Blüten (Orchidaceae) // The Ecological station of Uppsala University on Öland 1963–1983. – Uppsala, 1984b. – S. 27–40.

Kullenberg B. Studies in *Ophrys* pollination. – Uppsala: Almqvist & Wiksells, 1961. – 340 p.

Lorella B., Mahe G., Seite F. Pollinisateurs d'*Ophrys* en Bretagne // L'Orchidophile. – 2002. – N 151. – P. 91–96.

Paulus H. F. Bestäuber als Isolationsmechanismen: Freilandbeobachtungen und Experimente zur Spezifität der Bestäuberanlockung in der Gattung *Ophrys* (Orchidaceae und Insecta, Hymenoptera, Apoidea // Ber Arbeitskrs Heim Orchid. – 2015. – 32 (1). – S. 142–199.

Paulus H. F. Deceived males – Pollination biology of the Mediterranean orchid genus *Ophrys* (Orchidaceae) // Journal Europäischer Orchideen. – 2006. – 38 (2). – P. 303–353.

Paulus H. F. Pollinators as isolation mechanisms: field observations and field experiments regarding specificity of pollinator attraction in the genus *Ophrys* (Orchidaceae und Insecta, Hymenoptera, Apoidea) // Entomologia Generalis. – 2018. – Vol. 37, Iss. 3–4. – P. 261–361.

Paulus H. F. Wie Insekten-Männchen von Orchideenblüten getäuscht werden – Bestäubungstricks und Evolution in der mediterranen Ragwurzgattung *Ophrys* // Denisia 20, zugleich Kataloge der oberösterreichischen Landesmuseen Neue Serie 66. – 2007. – S. 255–294.

Paulus H. F., Gack C. Pollinators as pre-pollinating isolation factors: evolution and speciation in *Ophrys* (Orchidaceae) // Israel Journal of Botany. 1990. – N 39. – P. 43–79.

Schiestl F. P., Ayasse M., Paulus H. F., Lofstedt C., Hansson B. S., Ibarra F., Francke W. // Orchid pollination by sexual swindle // Nature. – 1999. – N 399. – 421 p.

Scopece G., Musacchio A., Widmer A., Cozzolino A. Patterns of reproductive isolation in Mediterranean deceptive orchids // Evolution. – 2007. – N 61. – P. 2623–2642.

Sugiura N., Fujie T., Inoue K., Kitamura K. Flowering phenology, pollination, and fruit set of *Cypripedium macranthos* var. *reburnense*, a threatened Lady's slipper (Orchidaceae) // Journal of Plant Research. – 2001. – Vol. 114, N 2. – P. 171–178.

Whitehead M., Peakall R. Pollinator specificity drives strong pre-pollination reproductive isolation in sympatric sexually deceptive orchids // Evolution. – 2014. – N 68. – P. 1561–1575.

Xu S., Schlouter P. M., Grossniklaus U., Schiestl F. P. The genetic basis of pollinator adaptation in a sexually deceptive orchid // PLOS Genetics. – 2012. – Vol. 8, N 4. – 9 p.

Xu S., Schlouter P. M., Scopece G., Breitkopf H., Gross K., Cozzolino S., Schiestl F. P. Floral isolation is the main reproductive barrier among closely related sexually deceptive orchids // Evolution. – 2011. – N 65. – P. 2606–2620.

Zalamea P.-C., Munoz F., Stevenson P. R., Paine C. E.T., Sarmiento C., Sabatier D., Heuret P. Continental-scale patterns of *Cecropia* reproductive phenology: evidence from herbarium specimens // Proceedings of the Royal Society. – 2011. – N 278. – P. 2437–2445.

Zhang Y., Zhao Sh., Liu D., Zhang Q., Cheng J. Flowering phenology and reproductive characteristics of *Cypripedium macranthos* (Orchidaceae) in China and their implication in conservation // Pakistan Journal of Botany. – 2014. – Vol. 46, N 4. – P. 1303–1308.

Ivanov S. P., Pishchurova V. S., Nabiyulaev R. A., Perminova Ya. A. Flowering phenology of the orchid *Ophrys oestrifera* M. Bieb. on the southern coast of Crimea // Ekosistemy. 2025. Iss. 44. P. 194–205.

The article presents data on the flowering phenology of the water-bearing orchid (*Ophrys oestrifera* M. Bieb.), growing on the southern coast of Crimea. Based on the results of systematic flowering observations of five local populations of *O. oestrifera*, these populations are characterized by a number of phenological and anthecological parameters: the timing of the onset of phenological dates, the total duration of flowering, the duration of flowering of a single flower, the sum of effective temperatures occurring on any day of flowering, including the main phenological dates, and the level of pollination. Based on these data, the studied populations are divided into early-flowering populations and late-flowering populations. The flowering periods of early populations in 2025 are 30.03–24.05.25, and late populations – 04.05–19.06.25. The difference in the onset of flowering of early and late populations ranged from 30 to 39 days. A significant difference in the sum of the temperatures at the onset of flowering was also revealed for early and late populations. For early-flowering populations, the average value was 263 °C, while for late-flowering populations, it was 1057 °C. No significant differences were found between the early- and late-flowering populations for any other phenological or anthecological parameters. Analysis of periodic observations from 2025, as well as observations of the flowering phenology of 12 additional local populations of *O. oestrifera* growing on the southern coast of Crimea, over the past several years, allowed each of them to be confidently classified as either early-flowering or late-flowering populations. All identified early-flowering populations grow in the western part of the southern coast of Crimea. Late-flowering populations grow in both the western and eastern parts of the southern coast of Crimea. It was concluded that two phenological forms of *O. oestrifera* grow in the form of separate local populations on the southern coast of Crimea.

Keywords: Orchidaceae, *Ophrys oestrifera*, flowering phenology, Crimean Peninsula.

Поступила в редакцию 15.09.25

Принята к печати 22.11.25