

ISSN 3034-2392

ВЫПУСК 20



*Ставропольское отделение
Русского энтомологического общества РАН*

*ФГБНУ «Северо-Кавказский
федеральный научный аграрный центр»*



Научный журнал

ТРУДЫ

**СТАВРОПОЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РУССКОГО ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОГО
ОБЩЕСТВА**

**Ставрополь, Михайловск
2024**

ISSN 3034-2392

ISSUE 20



*The Stavropol Department
of Russian Entomological Society
of Russian Academy Sciences*

*FGBNU «North Caucasus Federal
Scientific Agrarian Center»*



Scientific journal

WORKS

**OF THE STAVROPOL DEPARTMENT
OF RUSSIAN ENTOMOLOGICAL
SOCIETY**

Stavropol, Mikhailovsk
2024

УДК 595.7:632.937.12
ББК 28.691.89
ГРНТИ 34.33.19

Научный журнал «Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества» с международным участием издается один раз в год с 2005 года и традиционно включает разделы фаунистики и систематики насекомых, экологии и поведения насекомых, защиты растений от вредителей, медицинской и ветеринарной энтомологии, истории развития энтомологических исследований в России и СССР.

Для специалистов в области прикладной и теоретической энтомологии, сельского хозяйства и охраны природы, всех, интересующихся биологией, энтомологией и защитой растений.

<i>Учредитель:</i>	<i>Межрегиональная общественная организация «Русское энтомологическое общество»</i>
<i>Издатель:</i>	<i>Ставропольское издательство «Параграф»</i>
<i>Периодичность:</i>	<i>Один раз в год</i>
<i>Предыдущее название:</i>	<i>Проблемы энтомологии Северо-Кавказского региона</i>

Научный редактор выпуска

Ченикалова Е.В. председатель Ставропольского отделения РЭО РАН, доктор биологических наук, профессор,

Редакционная коллегия:

Федотова З.А. доктор биологических наук,
Добронос В.В., доктор биологических наук, профессор,
Коломыцева В.А., кандидат сельскохозяйственных наук

В этом номере 208 страниц

- © Ставропольское отделение Русского энтомологического общества
Российской академии наук, 2024
© ФГБНУ Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, 2024
© Оформление. ООО «Ставропольское издательство «Параграф», 2024.

ФАУНА И ЗООГЕОГРАФИЯ НАСЕКОМЫХ

УДК 595.77 (57.063.7)

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/001.20.2024

ГРНТИ 34.33.19

НОВЫЙ ВИД РОДА *EUMERUS* MEIGEN, 1822 (DIPTERA, SYRPHIDAE) ИЗ ГОР АРКАЛЫ (ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)

Б.В. Златанов

РГП на ПХВ «Институт зоологии» КН МНВО РК,
г. Алма-Ата, Казахстан, bor.zlat@mail.ru

Весной 2022 года в ходе работы по изучению энтомофауны государственного национального природного парка «Тарбагатай» в южном отроге хребта Тарбагатай горах Аркалы на феруле (*Ferula* sp.) были отловлены две особи мух-журчалок (*Syrphidae*) рода *Eumerus*, которые в настоящей работе описаны как новый вид *E. elenae* Zlatanov sp. n. Самец описываемого вида наиболее близок *E. tjanshanicus* Peck, 1972, от которого отличается в основном длиной линии соприкосновения глаз, расположением глазков, формой базофлагелломера усиков, опылением груди, формой голени и лапок задних ног, формой стернита IV.

Ключевые слова: *Eumerus*, *Syrphidae*, новый вид, Восточный Казахстан, Тарбагатай, горы Аркалы

A NEW SPECIES OF THE GENUS *EUMERUS* MEIGEN, 1822 (DIPTERA, SYRPHIDAE) FROM THE ARKALY MOUNTAINS (EASTERN KAZAKHSTAN)

B.V. Zlatanov

RSE on the REU «Institute of Zoology» SC MSHE RK,
Alma-Ata, Kazakhstan, bor.zlat@mail.ru

In the spring of 2022, in the course of studying the entomofauna of the Tarbagatai State National Natural Park in the southern spur of the Tarbagatai Ridge in the Arkaly Mountains, two specimens of hover flies (Syrphidae) of the genus Eumerus were caught on a ferula (Ferula sp.), which are described in this paper as new species E. elenae Zlatanov sp. n. The male of the described species is closest to E. tjanshanicus Peck, 1972, from which it differs mainly in the length of the line of contact between the eyes, position of the ocelli, shape of the basoflagellomere, pollination of the breast, shape of the tibiae and tarsi of the hind legs, and shape of the sternite IV.

Key words: *Eumerus, Syrphidae, new species, East Kazakhstan, Tarbagatai, Arkaly mountains*

Мухи-журчалки (Diptera, Syrphidae) – одно из самых многочисленных в видовом отношении семейств двукрылых; распространены всесветно. В мировой фауне описано более 6000, в Палеарктике – более 1500 видов. Мухи маленьких и крупных размеров (от 3 до 25 мм), тело чаще черное или черное с желтыми пятнами или полосами, многие напоминают по внешнему виду пчел, шмелей, ос. Имаго обычно встречаются на цветущих растениях, питаются нектаром и пыльцой являются опылителями. Обладают маневренным полетом, часто зависают в воздухе. Питание личинок очень разнообразно: многие виды хищные, уничтожающие мелких вредных насекомых; имеются фитофаги, вредящие луковичным культурам. Другие виды развиваются в навозе, в гниющей древесине и трухе дупел деревьев, в пасоке; в гнездах ос и пчел, в муравейниках, и т.д. (Нарчук, 2003).

Большого биологического прогресса в Палеарктике достигли сирфиды, личинки которых обитают внутри листьев, стеблей, корней и луковиц травянистых растений (Баркалов, 2020). К таким фитофагам относится один из самых больших по числу видов род – *Eumerus* Meigen, 1822. В Палеарктике в 1988 г. было отмечено 140 видов рода (Peck, 1988). С тех пор число описанных видов значительно увеличилось. Только в пределах Центральной Азии (Киргизия, Таджикистан, Туркмения и южная часть Казахстана) известно 54 вида (Баркалов, 2020).

Весной 2022 года в ходе работы по изучению энтомофауны государственного национального природного парка «Тарба-

гатай» в южном отроге хребта Тарбагатай горах Аркалы на феруле (*Ferula* sp.) были отловлены две особи мух-журчалок (*Syrphidae*) рода *Eumerus*, которые в настоящей работе описаны как новый вид *E. elenae* Zlatanov sp. n.

Описываемый в данной работе вид наиболее близок *E. tjanshanicus* Peck, 1972 (самец) (Пэк, 1972), относящемуся к группе видов *E. strigatus*, подгруппе *E. bactrianus* (Grković et al, 2019).

***Eumerus elenae* Zlatanov sp. n.**

Материал. Голотип: ♂ 28.04.2022, Восточный Казахстан, хр. Тарбагатай, горы Аркалы, ущ. Бакалы, 46°32'46"N, 82°30'10"E, 508 м над ур. м. (Сборщик Б. Златанов). Паратип – 1 ♀ с такой же этикеткой. Экземпляры хранятся в коллекции Института зоологии КН МНВО РК, г. Алма-Ата.

Описание. Самец.

Голова. Глаза голоптические, длина линии их соприкосновения составляет около 7 фасеток, или почти вдвое короче лба; в коротких, довольно редких белых волосках; в задних 1/5-1/4 поверхности голые. Лицо черное в серовато-белом налете*, в умеренной длины беловатых волосках; вентрально очень слабо расширенное, почти параллельно-стороннее. Цвет и волоски лба идентичны лицу; посреди лба узкая бороздка от центра кзади. Темя и затылок черные блестящие, с едва заметным оливково-бронзовым отливом; серовато-белый налет на темени покрывает его вершинный угол, узкую полоску вдоль глаз и охватывает сзади задние глазки (рис. 1а); на затылке полоса налета начинается почти от задних углов глаз, идет вдоль заднего края глаз и книзу занимает всю ширину затылка. Волоски на темени и затылке умеренной длины, желтоватые. Глазки расположены в виде почти равностороннего треугольника. Задние отделены от края глаз промежутком чуть меньше диаметра глазка. Основные членики усиков черные, скапус блестящий, педицель в серовато-белом налете. Базофлагелломер с отчетливо выраженным вен-

* поскольку описываемые экземпляры за жиренные, цвет налета на голове неясен (кроме усиков), он указан предположительно, по аналогии с остатками налета на среднестинке.

трально-дистальным углом, апикально приостренным; дорсально-дистальный край членика дуговидно закруглен; темно-бурый, почти черный, с красновато-коричневым округлым пятном ближе к основанию (у описываемого экземпляра это относится к левому усику. Базофлагелломер правого усика более светлоокрашенный – дорсально и дистально бурый, основание – красновато-коричневое); в серовато-желтовато-белом налете. У дорсально-дистального края с внешней стороны расположена крайне слабозаметная узкая фоссетта. Ариста черновато-бурая, в основании расширенная. Волоски на основных члениках: дорсальные короткие, вентральные – щетинковидные длинные, примерно одинаковые на обоих члениках, длина их примерно равна ширине 2-го членика у вершины; сероватые (рис. 1б).

Грудь. Среднеспинка, щиток и плевры мелко пунктированные, черные блестящие, с выраженным оливково-бронзовым отливом, особенно среднеспинка. Среднеспинка в коротких стоячих и полуприлегающих желтовато-белых волосках, латерально более длинных, серовато-белых; щиток в чуть более длинных серовато-белых волосках, также латерально более длинных. Плевры в умеренной длины полуприлегающих серовато-белых волосках. Гипоплевры и нижняя, матовая, часть стерноплевро голые. Среднеспинка с двумя узкими субмедиальными полосами серовато-белого налета, постепенно сужающимися и не достигающими до щитка. По поперечному шву от продольных полос налета латерально отходят клиновидные «отростки» (рис. 2а).

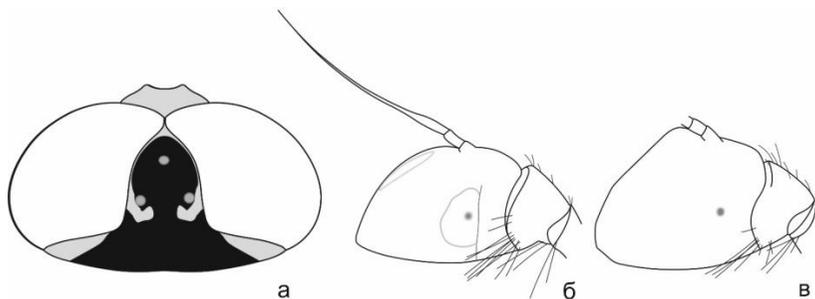


Рисунок 1. *Eumerus elenae* Zlatanov sp. n.:

- а** – голова самца, вид сверху; **б** – левый усик самца, вид сбоку;
в – левый усик самки, вид сбоку.

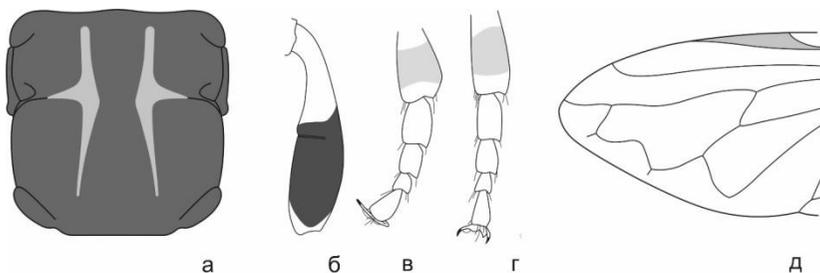


Рисунок 2. *Eumerus elenae* Zlatanov sp. n.:

а – среднеспинка самца, вид сверху; **б** – голень левой задней ноги самца, вид сбоку; **в** – лапка левой задней ноги самца, вид сверху; **г** – лапка левой задней ноги самки, вид сверху; **д** – левое крыло самца, фрагмент.

Ноги черные; тазики, бедра и голени блестящие с синеватым отливом; лапки матовые. Бедра всех ног апикально желтые. Задние бедра в основании бурые. Голени передних и средних ног в основной половине желтые; желтая окраска задних голени занимает несколько меньше основной половины; апикально все голени узко желтые. Апикальная желтая окраска задних голени на передне-вентральной поверхности вклинивается в черное кольцо, охватывающее вершинную половину голени (рис. 2б); желтая окраска основания этих голени продолжена дорсально кпереди узкой полосой так, что почти достигает вершины. Лапки всех ног желтые; 2-5-й членики передних и средних лапок с темно-бурыми, почти черными основаниями; 1-й членик передних и задних лапок дорсально с поперечным размытым бурым пятном. Голени и бедра всех ног в коротких прилегающих серовато-белых, лапки – в коротких желтых волосках. Передние и средние бедра сзади в умеренной длины торчащих волосках; задние бедра вентрально в стоячих волосках, длина которых примерно равна половине ширины бедра. Задние бедра умеренно расширенные, дорсально выпуклые; вентрально с гребнями шипиков: задний начинается в основной трети бедра, состоит из 11-14 шипиков, передний расположен в апикальной трети, состоит из 4-5 шипиков. Задние голени сильно расширены, с передне-вентральной перетяжкой у середины (рис. 2б). Членики задних лапок расширенные, особенно 1-й (рис. 2в).

Крылья прозрачные, иридирующие. Птеростигма желтая. Микротрихии покрывают всю площадь крыла кроме основания. Жилка R_{4+5} над r_5 слабо изогнута (рис. 2д). Жилки апикально черные, постепенно светлеют до светло-бурых в основании крыла, кроме желтой на всем протяжении SC и светло-бурой также на всем протяжении R_1 . Закрыловые чешуйки желтые, с такими же ресничками. Жужжальца желтые.

Брюшко удлинненное, параллельно-стороннее, черное, блестящее с выраженным оливково-бронзовым отливом, часто, но мелко пунктированное. На тергитах II-IV с косыми почти не изогнутыми пятнами серовато-белого налета. Тергиты большей частью в прилегающих коротких золотистых волосках, латерально сменяющимися короткими торчащими и полуприлегающими серовато-белыми; пятна налета сплошь в серовато-белых волосках; тергит II передне-латерально в относительно длинных стоячих довольно редких сероватых волосках. Передняя половина стернита I черная, задняя – бурая, стернит голый; стерниты II и III глянцевиые оливково-бронзовые, в тонких стоячих белесых редких волосках. стернит IV черный с темно-синим отливом, в основании поперечно морщинистый, в относительно длинных тонких стоячих белесых волосках; с глубокой прямоугольной вырезкой заднего края и ушковидными грубо пунктированными выростами латерально (рис. 3а). Стернит VIII слабо блестящий черный с оливково-бронзовым отливом, в мелкой пунктировке, в относительно коротких стоячих черных волосках; латерально черный блестящий. Гипопигий как на рис. 3б, в. Длина тела 8 мм.

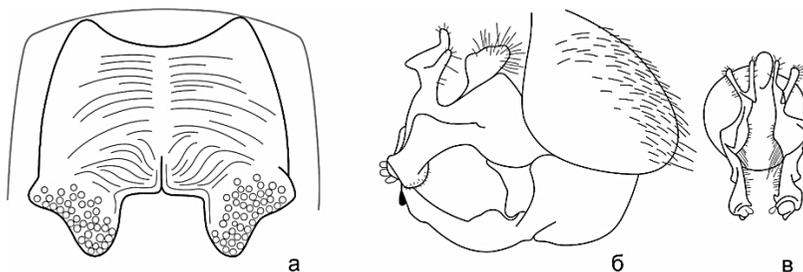


Рисунок 3. *Eumerus elenae* Zlatanov sp. n.:
а – стернит IV самца; **б** – гипопигий, вид сбоку;
в – эпандрий, вид сзади.

Самка. Похожа на самца. Помимо полового диморфизма отличается от него следующими признаками: лоб непосредственно над усиками блестящий, с двумя продолговатыми плоскими мозолями; базофлагелломер трапециевидный, «граненый» (рис. 1в); 1-й членик задних лапок более узкий (рис. 2г); наряду с участками покровов тела с оливково-бронзовым отливом присутствуют участки с темно-синим и темно-фиолетовым отливом. Длина тела 8 мм.

Для удобства сравнения важнейших признаков *Eumerus tjanshanicus* Peck, 1972 с описанным видом они сведены в таблицу.

Таблица – Основные различия самцов *Eumerus tjanshanicus* Peck, 1972 и *E. elenae* Zlatanov sp. n.

<i>Eumerus tjanshanicus</i> Peck, 1972	<i>Eumerus elenae</i> Zlatanov sp. n.
1	2
Глаза голые.	Глаза в коротких, довольно редких белых волосках.
Линия соприкосновения глаз почти равна или несколько менее высоты лба.	Длина линии соприкосновения глаз почти вдвое короче лба.
Форма базофлагелломера см. Пэк, 1972. Рис. 12.	Базофлагелломер относительно небольшой, с отчетливо выраженным вентрально-дистальным углом, апикально приостренным; дорсально-дистальный край членика дуговидно закруглен.
Глазки расположены в виде равнобедренного треугольника.	Глазки расположены в виде почти равностороннего треугольника.
Бочки груди, переднеспинка, плечевые бугорки и бока среднеспинки в густом сероватом налете.	Среднеспинка, щиток и плевры мелко пунктированные, черные блестящие.
Закрыловы чешуйки белые, с беловатыми ресничками.	Закрыловы чешуйки желтые, с такими же ресничками.
1-й членик задней лапки превышает в длину сумму четырех последующих, 3-й и 4-й членики очень короткие, их ширина примерно в 3 раза превышает длину.	Членики задних лапок расширенные, особенно 1-й (см. рис. 4б настоящей работы).
Тергит IV с желтой каймой по заднему краю.	Желтая кайма по заднему краю тергита IV отсутствует.

<i>Eumerus tjanshanicus</i> Peck, 1972	<i>Eumerus elenae</i> Zlatanov sp. n.
1	2
На вершине стернита IV сильно склеротизированная полукруглая черная площадка, усаженная густыми короткими жесткими черными волосками, по бокам площадки крючковидные выросты со щеткой густых коротких черных волосков.	Стернит IV черный с темно-синим отливом, густо пунктированный, в относительно длинных тонких торчащих белесых волосках; с глубокой прямоугольной вырезкой заднего края.

Этимология. Вид назван именем Елены Юрьевны Красон (Марченко), на момент обнаружения вида бывшей сотрудницей Тарбагатайского национального парка, человека неравнодушного, большого энтузиаста охраны природы родного Тарбагатая.

Список литературы

1. Баркалов, А.В. Новый вид рода *Eumerus* Mg. (Diptera, Syrphidae) из высокогорий Таджикистана / А.В. Баркалов // Зоологический журнал. 2020. Т. 22. – Вып. 2. – С. 229-233.
2. Нарчук, Э.П. Определитель семейств двукрылых насекомых фауны России и сопредельных стран / Э.П. Нарчук // Труды ЗИН РАН. – 2003. – Т. 294. – 251 с.
3. Пэк, Л.В. Новые и малоизвестные виды мух-журчалок (Diptera, Syrphidae) из Средней Азии / Л.В. Пэк // Энтомологическое обозрение. – 1972. – Т. 51. – Вып. 3. – С. 646-653.
4. Grković A., van Steenis J., Kočiš Tubić N., Nedeljković Z., Hauser M., Hayat R., Demirözer O., Đan M., Vujić A., Radenković S. Revision of the *bactrianus* subgroup of the genus *Eumerus* Meigen (Diptera: Syrphidae) in Europe, inferred from morphological and molecular data with descriptions of three new species A. Grković, J. van Steenis, N. Kočiš Tubić, Z. Nedeljković, M. Hauser, R. Hayat, O. Demirözer, M. Đan, A. Vujić, S. Radenković // Arthropod Systematics and Phylogeny. – 2019. – 77 (1). – P. 21-37.
5. Peck L.V. Family Syrphidae. Catalogue of Palaearctic Diptera. / L.V. Peck / Editor Á. Soós. Budapest. – 1988. – Vol. 8. – P. 11–230.

УДК 632.78

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/002.20.2024

ГРНТИ 34.33.19

К ВОПРОСУ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ШЕЛКОПРЯДА БЕРЁЗОВОГО (*ENDROMIS VERSICOLORA* L.) В РЕСПУБЛИКЕ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ

¹**В.В. Добронос**ов, ²**Д.И. Тебие**ва

¹ *Заповедная Осетия – Алания, г. Алагир, Россия, dobronosov@mail.ru*

² *Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, Россия, d_tebieva@mail.ru*

В статье рассмотрены особенности распространения бабочки шелкокрыла берёзового, редкого для Республики Северная Осетия-Алания вида, с учетом новых, полученных в ходе полевых исследований, данных.

Ключевые слова: *Республика Северная Осетия-Алания, шелкокрыл берёзовый, Endromis versicolora L., распространение.*

ON THE SPREAD OF KENTISH GLORY (*ENDROMIS VERSICOLORA* L.) IN THE REPUBLIC OF NORTH OSSETIA-ALANIA

¹**V.V. Dobronosov**, ²**D.I. Tebieva**

¹ *Reserved Ossetia – Alania, Alagir, Russia, dobronosov@mail.ru.*

² *North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, Russia, d_tebieva@mail.ru*

The article considers the peculiarities of the distribution of the Kentish Glory, rare species for the Republic of North Ossetia-Alania, taking into account new data obtained during field studies.

Key words: *Republic of North Ossetia-Alania, Kentish Glory, Endromis versicolora L., distribution*

Шелкопряд берёзовый, или шелкокрыл берёзовый (*Endromis versicolora* (Linnaeus, 1758)) – вид бабочек семейства

Берёзовых шелкопрядов (*Endromidae*) распространённый в Палеарктике: от Северной Италии (горы на высоте до 1500 м) на юге до Финляндии и Северной Скандинавии на севере. В Каталоге чешуекрылых (*Lepidoptera*) России указан В.В. Золотухиным для Западно-Кавказского региона (Золотухин, 2022). Согласно ранее опубликованным данным (Доброносков, Комаров, 2015, 2016), вид впервые был отмечен на территории Республики Северная Осетия-Алания (РСО-А) по одному экземпляру (♂), сфотографированному 10.05.2013 г. на базе горноспасателей в Цейском ущелье, в среднегорном лесном поясе (сосновый лес, 1910 м над у. м.), прилетевшему ночью на свет лампы накаливания. Таким образом, до настоящего времени на территории РСО-А было достоверно установлено одно местообитание *Endromis versicolora* L.

Целью настоящего исследования являлось уточнение распространения вида на территории РСО-А.

Для достижения поставленной цели нами были решены задачи по: 1) проведению маршрутных визуальных обследований и сборов биоматериала, 2) камеральной и статистической обработке полученных данных и собранных коллекционных образцов.

Актуальность исследования определена необходимостью выявления новых местообитаний редких для территории республики видов насекомых, каковым является Шелкопряд берёзовый. По мнению некоторых авторов (Корнелио, 1986) бабочки этого вида нуждаются в охране.

Нами были использованы следующие материалы и оборудование: воздушный энтомологический сачок, расправилки и булавки, пинцеты лабораторные, иглы препаровальные, смартфон Samsung Galaxy A13, фотоаппарат цифровой Sony DSC-N300, компьютерные программы Google maps и Google Earth Pro 7.3.6.9345.

В ходе проведения исследований применены стандартные общепринятые методики визуальных наблюдений, сбора биоматериала, фото фиксации и камеральной обработки энтомологических материалов (Дедюхин, 2011); определения географических координат с помощью приложения Google maps на смарт-

фоне. Все топографические данные представлены в системе координат WGS-84.

Наши исследования проходили в марте – апреле месяце 2024 года в окрестностях и самом с. Тменикау, расположенном в Геналдонском ущелье РСО-А (42°49'43,05" СШ, 44°29'36,89" ВД, 1730 м над ур. м.). По шкале высотной поясности РСО-А данная территория относится к верхнегорному лесному поясу (Комжа, 2022). Окружающая лесная растительность полностью сведена в результате многолетней хозяйственной деятельности, лишь к западу от селения, на расстоянии 400-500 м (по прямой) начинаются берёзовые леса. Эти леса, как и берёзовые лесные массивы расположенные несколько отдалённой в юго-западном направлении, вполне могли служить местообитаниями *Endromis versicolora* L., для которого в литературе указаны следующие типы местообитаний: берёзовые леса (Гофман, 1897); хвойно-широколиственные, пойменные леса и «берёзовые колки» (https://ru.wikipedia.org/wiki/Берёзовый_шелкопряд).

В результате проведённого исследования нами были отмечены 2 экз. *Endromis versicolora* L. 1 экз. (♂) *Endromis* – 26.04.2024 г. в с. Тменикау, вечером, под источником электроосвещения и 1 экз. (♀) – 01.05.2024 г. в окр. с. Тменикау, на ветви берёзы.

При разборе фотоархива, нами были обнаружены ещё две фотографии *Endromis versicolora* L. (1 ♂), сделанные Р.А. Тавасиевым 03.05.2011 г., на базе горноспасателей в Цейском ущелье (сосновый лес, 1910 м над ур. м.), прилетевшему на свет лампы накаливания ночью.

Фотографии всех отмеченных в РСО-А самцов приведены на рисунке (рис. 1 а, б, в).

Также, по результатам полевых сборов, нами были изготовлены энтомологические препараты — самец и самка *Endromis versicolora* L. (рис. 2.) для демонстрационной энтомологической коллекции.

Таким образом, нами было выявлено ещё одно достоверно подтверждённое местообитание берёзового шелкопряда на территории РСО-А (рис. 3.). Расстояние между этими местообитаниями по прямой составило около 50 км.



Рисунок 1. Самцы *Endromis versicolora* L.:
 а, в – в Цейском ущ., 10.05.2013, 03.05.2011; б – в с. Тменикау,
 26.04.2024 (Фото – Р. Тавасиев, Д. Тебиева)



Рисунок 2. Берёзовый шелкопряд (*Endromis versicolora* L.):
 а – самец, б – самка



Рисунок 3. Схема расположения местообитаний *Endromis versicolora* L.: красный кружок – Цейское ущ.; зелёный кружок – с. Тменика

Существует большая вероятность того, что данный вид достаточно широко распространён на территории республики и считается редким по причине недостаточности достоверных сведений о его распространении. По опубликованным данным Лесного плана РСО-А на 2019-2028 гг. (Приложение 13 к Лесному плану РСО-А, с. 169) площадь берёзовых лесов республики составляет около 12 тыс. га. Кроме того, наши визуальные наблюдения показали, что в связи со значительным сокращением объёмов отгонно-пастбищного животноводства и производства полеводческой продукции в горной зоне, лесопокрываемые берёзой Радде и Литвинова площади увеличились и продолжают увеличиваться за счёт естественного лесовосстановления.

Проведение нашего исследования позволило выявить новое местообитание берёзового шелкопряда (*Endromis versicolora* L.). Таким образом, на территории РСО-А, было достоверно установлено два местообитания этого вида бабочки.

Существуют весьма вероятные потенциальные возможности для достаточно широкого распространения вида на территории республики, и его редкость связана с недостаточным количеством данных полевых наблюдений. В связи с этим, нами запланировано дальнейшее проведение профильных исследований.

Список литературы

1. Берёзовый шелкопряд. – Текст: электронный // Википедия – свободная энциклопедия: [сайт]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Берёзовый_шелкопряд (дата обращения: 07.05.2024).
2. Гофман Э. Атлас бабочек Европы и отчасти Русско-Азиатских владений / Э. Гофман. – СПб.: Девриен, 1987. – С. 99.
3. Дедюхин С.В. Принципы и методы эколого-фаунистических исследований наземных насекомых: учебно-методическое пособие / С.В. Дедюхин. – Ижевск: Изд-во Удмуртского ун-та, 2011. – 93 с.
4. Добронос В.В. О новых интересных находках высших равнокрылых и разноусых чешуекрылых (Lepidoptera: Macrojugata, Metaheterocera) в Республике Северная Осетия-Алания / В.В. Добронос, Ю.Е.Комаров // Охрана природной среды и эколого-биологическое образование: сборник материалов международной научно-практической конференции, г. Елабуга, 25-26 ноября 2015 года / под ред. В.В. Леонтьева. Елабуга: Издатель Леонтьев В.В., 2015. – С. 112-116.
5. Добронос В.В. К познанию фауны высших разноусых бабочек (Lepidoptera, Metaheterocera: Cimelioidea, Drepanoidea, Bombycoidea, Noctuoidea) Республики Северная Осетия-Алания / В.В. Добронос, Ю.Е.Комаров // Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества. – Вып. 12. – Ставрополь: «Параграф», 2016. – С. 33–45.
6. Золотухин В.В. Endromididae // Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. Версия 2.2 от 10.06.2022. С. 282.
7. Комжа А.Л. Введение // Красная Книга Республики Северная Осетия-Алания / А.Л. Комжа. – Владикавказ: Перо и Кисть, 2022. – С. 8, 9.
8. Корнелио М.П. Школьный атлас-определитель бабочек / М.П. Корнелио. – М.: Просвещение, 1986. – С. 186.
9. Лесной план Республики Северная Осетия-Алания [текст]: Указ Главы Республики Северная Осетия-Алания от 27 декабря 2018 № 507 // <https://docs.cntd.ru/document/550333061>.

УДК 595.789

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/003.20.2024

ГРНТИ 34.33.19

**ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДА
КОНКРЕТНЫХ ФАУН В УСТАНОВЛЕНИИ ВЛИЯНИЯ
ЛАНДШАФТНЫХ ФАКТОРОВ И УСЛОВИЙ
НА ВИДОВОЕ БОГАТСТВО
БУЛАВОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ
(LEPIDOPTERA, PAPILIONOIDEA)
УДМУРТИИ**

Д.А. Адаховский

*Удмуртский государственный университет, г. Ижевск, Россия,
garda2009@rambler.ru*

В статье рассматривается использование метода конкретных фаун для оценки влияния ландшафтных факторов и условий на видовое богатство булавоусых чешуекрылых Удмуртии. Основной тренд разнообразия булавоусых определяется зональными условиями и характеризуется выраженным ростом видового богатства группы от южной тайги – 98 видов до подтайги – 123 вида. На этом фоне установлена выраженная межландшафтная изменчивость состава булавоусых, оценённая на основании характера почв, геоморфологических условий, видов ландшафтов и их антропогенной трансформации. Показано, что наиболее значимой является связь видового состава с развитостью рельефа, определяемого его эрозионной выработанностью и обуславливающей выраженность склонового типа местности. К общеландшафтным условиям, способствующим росту видового богатства конкретных фаун, относятся боровые и долинные эффекты, определяемые повышенным уровнем биотопического разнообразия. Антропогенная трансформация в целом способствует росту видового состава ландшафтных фаун в силу заметного участия нелесных компонентов в региональной фауне. Однако выраженное обезлесение ландшафтов, характерное для крайнего юга Удмуртии, приводит к заметно-

му обеднению территориальных группировок булавоусых и их экологической дисгармоничности.

Ключевые слова: Удмуртия, булавоусые чешуекрылые, конкретные фауны, видовое богатство, ландшафтные факторы и условия

**THE POSSIBILITIES OF THE METHOD
OF SPECIFIC FAUNAS IN DETERMINING
THE INFLUENCE OF LANDSCAPE FACTORS
AND CONDITIONS ON THE SPECIES RICHNESS
OF THE BULBOUS LEPIDOPTERA (LEPIDOPTERA,
PAPILIONOIDEA) OF UDMURTIA**

D.A. Adakhovskiy

*Udmurt State University. Izhevsk, Russia,
garda2009@rambler.ru*

The article considers the use of the method of specific faunas to assess the influence of landscape factors and conditions on the species richness of the diurnal lepidoptera of Udmurtia. The main trend in the diversity of the butterflies is determined by zonal conditions and is characterized by a pronounced increase in the species richness of the group from the southern taiga – 98 species to the subtaiga – 123 species. Against this background, there is a pronounced inter-landscape variability in the composition of the bulavous, estimated on the basis of the nature of soils, geomorphological conditions, types of landscapes and their anthropogenic transformation. It is shown that the most significant is the relationship between the species composition and the development of the relief, determined by its erosive development and determining the severity of the slope type of terrain. The general landscape conditions contributing to the growth of species richness of specific faunas include boreal and valley effects determined by an increased level of biotopic diversity. Anthropogenic transformation generally contributes to the growth of the species composition of landscape faunas due to the significant participation of non-forest components in the regional fauna. However, the pronounced deforestation of landscapes, characteristic of the extreme south of Udmurtia, leads to a

noticeable impoverishment of the territorial groupings of the butterflies and their ecological disharmony.

Key words: *Udmurtia, butterflies, specific faunas, species richness, landscape factors and conditions*

Одними из важных подходов в изучении территориальных группировок организмов топологического уровня являются методы парциальных, локальных и конкретных флор. Парциальными или элементарными флорами обозначаются флоры местообитаний или биотопов, отличающиеся однородностью своих характеристик в отношении экотопических (мезорельефных, почвенных) и растительных условий, а также антропогенного использования и трансформации (Юрцев, 1975, 1987). Вся совокупность организмов, установленная в системе местообитаний в пределах какого-либо географического пункта, обозначается как локальная флора (Юрцев, Камелин, 1991). Одним из методологических требований к выделению локальных флор является ландшафтная и биогеографическая однородность территории (Юрцев, 1997), понимаемая как отсутствие в её пределах различного рода границ, используемых в тех или иных схемах природного районирования.

Логическим продолжением иерархического подхода при характеристике территориальных флор является уровень конкретных флор. Понятие конкретной флоры введено и развито А. И. Толмачёвым (1931, 1974) и понималось как совокупность видов в пределах достаточно однородного флористического выдела, в пределах которого наблюдается постоянство и единство состава растительных группировок и их сочетаний, обусловленных в первую очередь местными экологическими и физико-географическими условиями. Определению подходов к установлению границ конкретных флор посвящена значительная литература и её объём рассматривался в значительном диапазоне масштабов, от локальных (административных) флор («минимум-ареал флоры») (Малышев, 1992) до рамок флористических районов (Шмидт, 1976) («максимум-ареал»). Требования, накладываемые в рамках метода локальных и конкретных флор и касающиеся, того, что в их пределах не должны

проходить флористические границы более высокого ранга, чем ранг анализируемой флоры, очевидно указывают на важность использования при их выделении различных видов природного районирования. Это обусловлено наличием определённых соответствий между всеми компонентами ландшафта, живыми и неживыми. Именно на основании данного подхода естественными рамками конкретных флор могут считаться элементарные единицы ландшафтной организации территории, в частности индивидуальные ландшафты (Лукичёва, Сабуров, 1969; Юрцев, 1997; Саксонов, 2001), что в том числе, определяет использование данных флор как естественных объектов районирования и определяет степень перехода от собственно топологического уровня исследований к биогеографическому. Применение указанного подхода в отношении фаун и биот в целом обосновано Ю. И. Черновым (1975, 1989).

В данной работе рассматриваются результаты использования метода конкретных (ландшафтных) фаун при изучении характера и особенностей пространственной неоднородности булавоусых чешуекрылых Удмуртской Республики (УР). Материалами работы послужили исследования автора по изучению фауны и распределения булавоусых УР в период 1993-2023 гг. (Адаховский, 2019, 2021), а также значимые данные других исследователей по рассматриваемой территории (Татаринов, Кулакова, 2021). При выделении конкретных фаун была использована схема ландшафтного районирования территории республики, предложенная В. И. Стурманом (Стурман, 1997) с рядом объективных дополнений (Рысин, 1996). В результате обобщения фаунистических материалов по 185 пунктам с территории УР были сформированы исчерпывающие или близкие к ним списки булавоусых по 27 конкретным фаунам, в значительной мере охватывающих ландшафтную неоднородность региона в типологическом и индивидуальном понимании. Зональное распределение выделов имеет следующий вид: южная тайга – 5 ландшафтов, подтайга – 22 ландшафта, в том числе северная полоса подтайги – 7, южная полоса – 15 ландшафтов. В видовом отношении распределение выборки следующее:

возвышенности на пермских отложениях – 11 ландшафтов, возвышенности на песчаных покровах – 4, низменности на песчаных отложениях долинно-террасовые и водораздельные – 6, долинные условия – 6 ландшафтов.

При анализе ландшафтных условий рассматривалась следующая совокупность показателей: процент облесённости (Стурман, 1997), климатические характеристики (среднегодовые значения количества осадков и температуры воздуха, значения температур самого тёплого и холодного месяцев, сумма активных температур выше 10°C, коэффициент увлажнения) (Атлас ..., 2016), особенности орографии, геоморфологические показатели (глубина местных базисов эрозии, расчленённость рельефа и коэффициент асимметрии долин малых рек) (Рысин, 1998), почвенные характеристики (доминирующие типы почв и их сопротивляемость размыву, представленность дерново-карбонатных почв) (Рысин, 1998). К рассматриваемым характеристикам КФ относятся: видовое богатство, а также доли экологически и эколого-географически значимых групп, к которым отнесены совокупности видов, характеризующие трансформированность биотопических условий (акресценто-нитранты и декресценты) (Адаховский, 2014) и широтно-зональные ареалографические комплексы видового состава фаун – гипоарктобореальный, бореомонтанный, температурный, температурно-субтропический, суббореально-субтропический.

Сравнение и иерархическое упорядочивание состава региональных фаун проведено методом кластерного анализа. В качестве показателя сходства видовых списков использован индекс Серенсена-Чекановского (CS) для качественных данных. Дендрограмма кластерного анализа строилась по методу невзвешенного попарного арифметического среднего. Кластерный анализ выполнен с помощью пакета Statistica 6.0. Статистическая зависимость параметров устанавливалась на основании коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

Результаты дифференцирующего анализа фаун кластерным методом представлены на рис. 1.

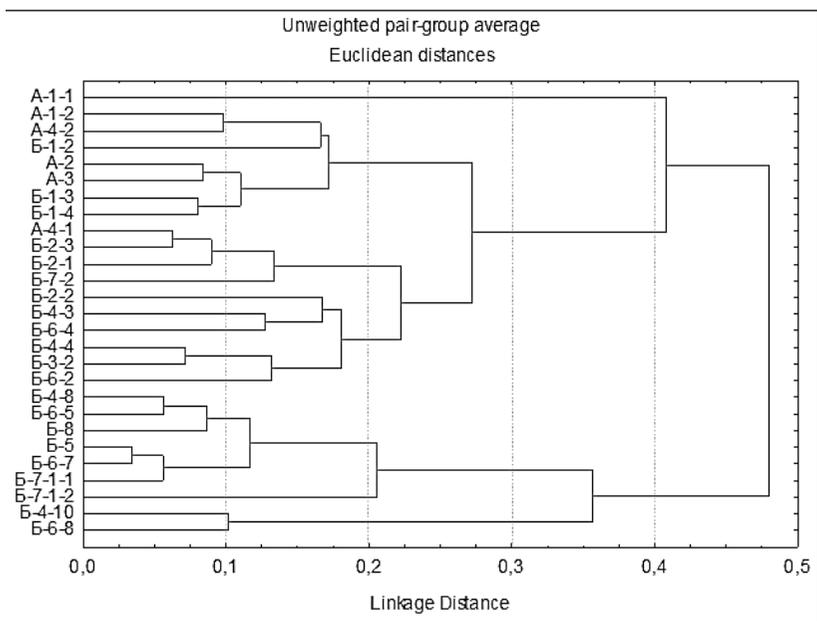


Рисунок 1. Дендрограмма сравнения видового состава конкретных фаун Удмуртии

Как следует из результатов анализа, на первом уровне разбиения достаточно чётко выделяются группировки фаун в рамках кластеров первого порядка, которые могут быть обозначены как северная и южная. Основной причиной высокой фаунистической специфичности южной группировки является прохождение по юго-восточному сектору республики, а также её крайнему югу северных хорологических пределов и основных структурно-ареалогических областей значительной доли региональных суббореальных представителей (Адаховский, 2021): *Erynnis tages* L., *Carcharodus alceae* Esp., *C. floccifera* Zell., *Muschampia tessellum* Hbn., *Heteropterus morpheus* Pall., *Zerynthia polyxena* Den. & Schiff., *Iphiclides podalirius* L., *Colias myrmidone* Esp., *Melitaea cinxia* L., *M. didyma* Esp., *Brenthis daphne* Den. & Schiff., *Coenonympha arcania* L., *Erebia eathlops* Esp., *Melanargia russiae* Esp., *Oeneis tarpeia* Pall., *Arethusana arethusa* Den. & Schiff., *Minois dryas* Sc., *Favonius quercus* L., *Satyrium spini* L., *S. ilicis* Esp., *Lycaena alciphron* Rott., *L. ti-*

tyrus Poda, *Phengaris nausithous* Brgstr., *P. alcon* Den. & Schiff., *P. teleius* Brgstr., *P. arion* L., *Cupido minimus* Fuessly, *Plebejus argyrognomon* Bgstr., *Polyommatus daphnis* Den. & Schiff. Подавляющая часть из указанных видов не выходит за пределы данной области республики, за исключением представителей, продвигающихся в северном направлении в пределах боровых ландшафтов и склоновых экстразональных группировок лесостепного типа. Граница между группировками фаун проходит по юго-восточному сектору Удмуртии и совпадает с выраженными почвенными, ботанико-географическими и флористическими выделами региона. В частности, юго-востоком республики ограничена Прикамская лесостепная провинция серых лесных почв (Карта ..., 1997), Ижско-Камский подрайон широколиственно-еловых и широколиственных лесов с явлениями остепнения (Баранова, 2002) и Прикамский флористический район в составе Южно-Предуральского флористического округа (Баранова, 2016).

Северная группировка фаун охватывает индивидуальные ландшафты южно-таёжной и подтаёжной части республики, за исключением её юго-восточного сектора и крайнего юга, располагающегося на границе с лесостепной зоной. Общий диапазон видового богатства КФ составляет 81-102 вида. Уровни ВБ: пониженное – 81-87 видов, среднее – 88-93 вида, повышенное и высокое – 95-102 вида.

Южная группировка фаун охватывает водораздельные и длинные ландшафты крайнего юга и юго-востока региона. Общий диапазон видового богатства КФ: 82-106 видов. Уровни ВБ: низкое – 82-83 вида, высокое – 100-104 вида, очень высокое – 106 видов.

В результате корреляционного анализа установлена достоверная зависимость видового богатства чешуекрылых КФ со всеми климатическими параметрами ландшафтов: средней июльской ($r=0,49$), январской ($r=0,43$) и годовой температурами воздуха ($r=0,50$), суммой биологически активных температур ($r=0,47$), годовой суммой осадков ($r= - 0,42$) и коэффициентом увлажнения ($r= - 0,40$). Данные показатели демонстрируют субширотный характер изменения по территории республики с севера на юг, совпадающий с региональным широтно-зональным трендом видового богатства булавоусых, имеющим следующий вид: южная тайга – 98 видов, подтайга – 123 вида, в том числе северная полоса – 106,

южная полоса – 120 видов. Наиболее значимый из климатических показателей, средняя годовая температура воздуха, использовался далее для оценки широтных градиентов КФ.

Что касается состава ландшафтно-зональных элементов, то установлено, что уровень видового богатства КФ достоверно коррелирует с участием представителей южных широтных ареалогических комплексов – температурно-субтропического ($r=0,733$) и суббореально-субтропического ($r=0,703$), что соответствует наиболее выраженному зональному тренду группы булавоусых в пределах умеренного пояса (Татаринов, Горбунов, 2014; Адаховский, 2016).

Роль почвенных факторов и рельефа местности.

В соответствии с современными представлениями, территория республики относится к ландшафтной области Высокого Заволжья, объединяющей закамско-заволжские эрозионно-пластовые возвышенные равнинные регионы лесной, лесостепной и степной зон, находящиеся в области денудации с конца пермского периода (Исаченко, 1991). Результатом этого является значительная степень эрозионно-денудационной выработанности рельефа, увеличивающейся по территории Вятско-Камского междуречья (ВКМ) с севера на юг. К локальным факторам развития рельефа можно отнести глубину местных базисов эрозии, определяемую уровнем вреза рек. Наиболее низкие абсолютные отметки рельефа приурочены к днищам долин Камы и Вятки на крайнем юге и юго-востоке республики (Рысин, 1998). Результатом расчленённости рельефа является развитие склонового типа местности, характерного для уступов разновысотных поверхностей выравнивания (куэсты) и коренных берегов долин рек. Немаловажную роль в формировании расчленённости рельефа территории ВКМ играет явление реликтовой климатической асимметрии междуречий и долин малых рек (Дедков, 1970), получившее развитие в условиях внеледниковой перигляциальной зоны и заключающееся в активизации эрозионных процессов на склонах «тёплых» румбов. Результатом этого является то, что климатический (инсоляционный) тип асимметрии является основным и охватывает в ВКМ 98% междуречий (Бутаков, 1986). Выраженность асимметрии закономерно изменяется по территории республики с севера на юг, достигая максимальных значений на крайнем юге ВКМ.

Рост степени эрозионной выработанности ландшафтов, как и повышение глубин базисов эрозии способствует расширению местных градиентов экотопических условий, что на фоне антропогенной смены лесных сообществ на луговые, заметно расширяет позиции сухо-луговой и остепнённо-луговой растительности и связанных с нею комплексов булавоусых. Существующие в данных условиях экстразонально-зональные комплексы чешуекрылых имеют развитие от южной тайги УР до её крайнего юга и формируются как по остепнённо-сухо-луговому, так и по лугово-степному типу на крайнем юге региона.

Немаловажное значение имеет склоновый тип местности и в созологическом отношении, заключающемся в поддержании видового богатства, играя роль локальных и региональных экологических и биогеографических рефугиумов. В отношении булавоусых Удмуртии преимущественно или исключительно со склонами демонстрируют связь популяционные группировки следующих видов: *Erynnis tages* L., *Carcharodus alceae* Esp., *C. floccifera* Zell., *Muschampia tessellum* Hbn., *Iphiclides podalirius* L. (кустарниково-степная и остепнённо-опушечная экорасы), *Colias myrmidone* Esp. (кустарниково-степная и остепнённо-опушечная экорасы), *Melitaea britomartis* Assm. (сухо-луговая экораса), *M. cinxia* L. (остепнённо-луговая экораса), *M. didyma* Esp. (ксеротермно-рудерально-луговая экораса), *M. phoebe* Den. & Schiff., *Fabriciana adippe* Den. & Schiff., *Speyeria aglaja* L., *Brenthis ino* Rott. (остепнённо-луговая экораса), *B. daphne* Den. & Schiff. (термофильно-опушечно-лесная экораса), *Coenonympha arcania* L., *Erebia aethiops* Esp., *Minois dryas* Sc., *Oeneis tarpeia* Pall., *Arethusana arethusia* Den. & Schiff., *Melanargia russiae* Esp., *Satyrium spini* Den. & Schiff., *Callophris rubi* L. (кустарниково-степная и остепнённо-опушечная экорасы), *Cupido minimus* Fuessly, *Glaucopsyche alexis* Poda, *Phengaris alcon* Den. & Schiff., *P. arion* L. (термофильно-опушечно-луговая и остепнённо-луговая экорасы), *Plebejus argyrognomon* Brgstr., *P. idas* L. (кустарниково-лугово-степная и остепнённо-опушечная экорасы), *Eumedonia eumedon* Esp. (остепнённо-опушечная экораса), *Polyommatus daphnis* Den. & Schiff.

Оценка почвенных условий ландшафтов проводилась на основании численной формализации их характера в отношении противозерозионной устойчивости, определяемой механическим составом

вом и типами почв (Рысин, 1998), а также представленности дерново-карбонатных почв (Атлас Удмуртской ..., 2016), обуславливающих устойчивость позиций лугово-степной растительности.

Что касается взаимосвязи видового богатства фаун с почвенными и геоморфологическими условиями ландшафтов, то были получены следующие результаты корреляционного анализа: типы почв ($r=0,16$), развитость дерново-карбонатных почв ($r=0,09$), глубина местных базисов эрозии ($r=0,06$), расчленённость рельефа (без учёта низменностей) ($r=0,01$), значения коэффициента асимметрии склонов (без учёта низменностей) ($r=0,40$). Отдельно была проанализирована взаимосвязь участия представителей наиболее термически лимитированной суббореально-субтропической группы булавоусых с геоморфологическими показателями, в ходе которой установлена достоверная корреляция с глубинами местных базисов эрозии ($r=0,54$) и асимметрией склонов ($r=0,93$).

Таким образом наиболее значимой можно считать взаимосвязь между видовым богатством и асимметрией склонов долин малых рек, что по сути соответствует зональной динамике состава булавоусых. Достоверные результаты получены и при дифференцированной оценке геоморфологических условий на основании участия суббореально-субтропической группы. В целом же прямая же оценка роли почвенных и прочих факторов в формировании видового богатства булавоусых КФ затруднена.

Боровые эффекты.

Боровые экосистемы региона, развивающиеся на водораздельных эоловых и долинно-террасовых древнеаллювиальных песчаных отложениях, характеризуются значительной спецификой экологических условий, растительности и сукцессионной динамики. Особенности гипсометрического положения борových массивов, приуроченных к низменностям и низинам, определяет развитие процессов олиго-мезотрофного заболачивания, с формированием характерных для данных ландшафтов сфагново-кустарничковых лесных болот. С другой стороны, повышенная сухость и температурные режимы песков как почвообразующих пород определяют константное участие в растительности борových комплексов псаммофитных и лесостепных южно-боровых элементов.

Данные условия заметно сказывается на общем богатстве и оригинальности видового состава булавоусых боровых ландшафтов региона, включающего комплекс следующих диагностических элементов:

Таёжно-лесные – *Boloria titania* Esp. (таёжно-лесная экораса), *Lasiommata petropolitana* F. (боровая экораса), *Erebia ligea* L.

Олиготрофно-болотные – *Colias palaeno* L., *Boloria eunomia* Esp. (боровая олиготрофно-болотная экораса), *Boloria aquilonaris* Stch., *Coenonympha tullia* Müll., *Callophrys rubi* L. (олиготрофно-болотная экораса), *Agriades optilete* Knoch

Лесостепные и южноборовые – *Parnassius apollo* L., *Neptis sappho* Pall. (остепнённо-боровая экораса), *Melitaea cinxia* L. (пустошно-боровая экораса), *M. didyma* Esp. (пустошно-боровая экораса), *Argynnis laodice* Pall., *Fabriciana niobe* L., *Brenthis daphne* Den. & Schiff. (боровая экораса), *Boloria selenis* Ev., *Callophrys rubi* L. (остепнённо-боровая экораса), *Lycaena alciphron* Rott., *L. tityrus* Poda.

Обогащению боровых фаун целым рядом акресцентно-интрантных луговых представителей способствует характер сукцессионной динамики боров, тесно сопряжённой с формированием ксеротермно-пустошных растительных сообществ и связанных с ними группировок булавоусых. Сравнение КФ боровых и зональных ландшафтов показывает заметную видовую обогащённость первых. Так видовое богатство булавоусых КФ боровых ландшафтов северной полосы подтайги региона составляет 98 и 99 видов, а ландшафтов зонального облика 81-87.

Влияние условий боровых ландшафтов на состав фауны проявляется и на уровне эффекта межландшафтного соседства. Так группировки булавоусых возвышенных ландшафтов на песчаных отложениях, соседствующих с боровыми низменностями, характеризуются заметной обогащённостью состава рядом пустошно-боровых элементов, отсутствующих в типичных зональных условиях.

Долинные эффекты.

В основе долинных эффектов лежит сложность и комплексность экотопических и биоценологических условий, характеризующая долинно-речные ландшафты. Это позволяет рассмат-

ривать долинные комплексы как самостоятельные и целостные образования, обладающие повышенной устойчивостью как в отношении антропогенной трансформации, так и общих исторических перестроек биоты. Выполняя рефугиумную и транзитную роль, долинные комплексы характеризуются повышенным биологическим разнообразием, увеличивающимся по мере их развитости и порядка водотоков.

Коренная растительность долин рек на территории Вятско-Камского региона может быть отнесена к двум зональным типам фациальных рядов – бореальному и неморальному (Липатова, 1980), граница между которыми приблизительно соответствует границе северной и южной полос подтайги. В пределах типов они подразделяются на северную и южную субфации (Невидомов, 2003). Северная субфация, характеризующая собственно бореальные типы пойм, характерна для долин малых и средних рек южной тайги и северной полосы подтайги Удмуртии. Южная субфация бореальных пойм свойственна долинам крупных и отчасти средних рек северной и центральной частей региона и соответствует бореально-неморальному облику их растительности, характеризующемуся участием широколиственно-лесных сообществ и появлением короткопойменного лугового остепнения. Неморальные поймы северного и южного варианта охватывают долины крупных и средних рек южной части региона и отличаются появлением дубрав как терминального компонента их сукцессионно-динамических рядов.

В рамках характеристики булавоусых долинных ландшафтов республики установлено, что их видовое богатство наиболее высоко в неморальных поймах крупных и средних рек южной части республики, превышая порог в 100 видов. Исключительно или преимущественно с долинными биотопами связаны следующие виды булавоусых:

Бореальные пойменно-долинные ландшафты: *Apatura ilia* Den. & Schiff., *Euphydryas maturna* L., *Euphydryas intermedia* Men., *Melitaea diamina* Lang, *Boloria thore* Hbn., *Lycaena helle* Den. & Schiff.,

Бореально-неморальные пойменно-долинные ландшафты: *Carcharodus floccifera* Zell., *Heteropterus morpheus* Pall., *Driopa mnemosyne* L., *Apatura ilia* Den. & Schiff., *Euphydryas maturna* L.,

Melitaea diamina Lang, *Boloria thore* Hbn., *Phengaris nausithous* Bgstr., *P. telejus* Brgstr.

Неморальные пойменно-долинные ландшафты: *Erynnis tages* L., *Carcharodus alceae* Esp., *C. floccifera* Zell., *Muschampia tesselum* Hbn., *Heteropterus morpheus* Pall., *Zerynthia polyxena* Den. & Schiff., *Iphiclides podalirius* L., *Colias myrmidone* Esp., *Apatura ilia* Den. & Schiff., *Melitaea cinxia* L., *Boloria selene* Den. & Schiff., *Coenonympha arcania* L., *Erebia eathiops* Esp., *Minois dryas* Sc., *Oeneis tarpeia* Pall., *Arethusana arethusa* Den. & Schiff., *Melanargia russiae* Esp., *Favonius quercus* L., *Satyrium spini* L., *S. ilicis* Esp., *Phengaris nausithous* Bgstr., *P. alcon* Den. & Schiff., *P. telejus* Brgstr., *P. arion* L., *Cupido minimus* Fuessly (лесостепной макропопуляционный комплекс), *Plebejus argyrognomon* Brgstr., *Polyommatus daphnis* Den. & Schiff.

Немаловажным можно считать и тот факт, что по мере роста развитости долинных ландшафтов фокусы их внутриландшафтового богатства перемещаются со склоново-долинных терри-торий на пойменные.

Влияние уровня облесённости и антропогенной трансформации ландшафтов.

Антропогенная преобразованность ландшафтов является одним из важных факторов, влияющих на видовое разнообразие биоты. Трансформированность ландшафтов республики, оцениваемая на основании показателя облесённости, составляющего в среднем около 45 %, изменяется в значительных пределах от низкой на севере республики и в боровых ландшафтах (облесённость более 70%) до очень высокой (менее 10 %) на крайнем юге УР. Основным фактором снижения облесённости ландшафтов является их сельскохозяйственная и селитебная освоенность, обусловленная сельскохозяйственной ценностью почв и историей заселения региона. Результатом освоенности является количественная и качественная перестройка фитоценотической структуры территорий, выражающаяся в складывании систем полевых, луговых, рудеральных, залежных и ряда других нелесных типов сообществ, приводящая в ряде случаев к кардинальной агрогенной перестройке зональной структуры растительности. В частности, обезлесенность юго-восточного сектора регио-

на соответствует переходу его ландшафтов в режим антропогенной лесостепи (Баранова, 2002).

В качестве показателей реакции булавоусых КФ на трансформацию ландшафтов оценивалась доля представителей, реализующих ассиметричные с точки зрения уровня преобразованности растительности местообитаний сукцессионно-динамические стратегии – акресцентно-интрантные (выраженная степень трансформированности относительно зонального фона) и декресцентные (низкая степень преобразованности) (Адаховский, 2014). Долевое участие указанных групп в составе КФ на территории региона характеризуются выраженной широтной динамикой с коэффициентами корреляции по отношению к зональности (средней годовой температуре воздуха) 0,866 и - 0,873 соответственно. Зависимости видового богатства фаун от доли акресцентно-интрантных и декресцентных представителей характеризуются невысокими значениями коэффициентов корреляции (0,294 и - 0,299 соответственно) в силу их нелинейного характера, определяемого лимитирующим воздействием как низкой, так и высокой доли указанных групп. Зависимость видового богатства фаун от доли акресцентно-интрантных представителей отражена на рис. 2.

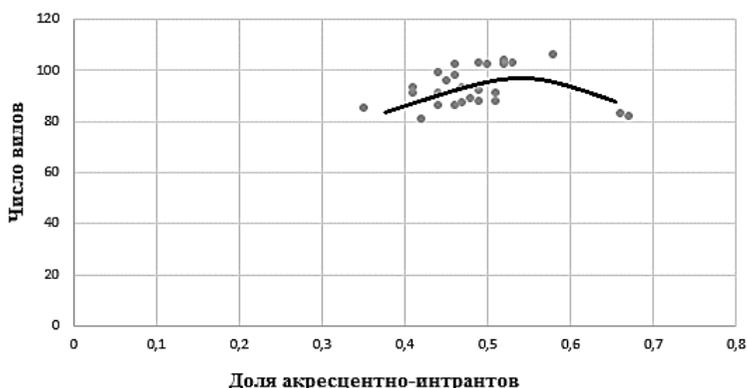


Рисунок 2. Зависимость видового богатства конкретных фаун булавоусых чешуекрылых Удмуртии от долевого участия видов выражено преобразованных местообитаний

С точки зрения охраны биоразнообразия наиболее важной представляется оценка лимитирующего воздействия на видовое богатство обезлесения ландшафтов, что сопровождается качественными перестройками фаун с выраженным снижением участия константных в регионе лесных, лугово-лесных и отчасти луговых представителей. В результате этого данные территориальные группировки оцениваются как выражено зонально дисгармоничные. Пороговые уровни трансформированности ландшафтов, при котором наблюдаются выраженные процессы видового обеднения булавоусых оцениваются нами в 10-20% облесённости. При уровне облесённости в 30-40% наблюдается переход ландшафтов в природно-антропогенный режим, который можно считать наиболее оптимальным с точки зрения регионального разнообразия группы, характеризующейся выраженным зональным ростом ландшафтного участия лесных, луговых и лугово-степных представителей, подтверждаемого значимыми коэффициентами корреляции (0,417, 0,937 и 0,889 соответственно). К основным эколого-ценотическим стратегиям булавоусых республики, связанным с антропогенной трансформацией ландшафтов можно отнести следующие: рудеральную, полевою, сухо-луговую (в широком понимании), лугово-полевою, рудерально-сухо-луговую, пустошно-залежную, остепнённо-луговую и лугово-степную.

Таким образом, метод конкретных фаун, основанный на использовании ландшафтных характеристик биоты и среды, обладает ценными эвристическими возможностями, позволяющими более детально и целостно оценивать взаимодействие системных экологических градиентов и параметров биоразнообразия. На фоне значительного влияния фактора зональности, очевидно являющегося ведущим в зонально-ландшафтной динамике видового богатства булавоусых региона, могут быть оценены и прочие, собственно ландшафтные эффекты. Наименьшая связь видового обилия установлена по отношению к почвенным условиям. Заметно большее влияние оказывают геоморфологические особенности ландшафтов, в частности эрозионная выработанность рельефа, а также такие комплексные эффекты как боровой и долинный. Все они отвечают известным правилам разнообразия условий жизни Тиннемана и биогеоморфологического соответствия,

констатирующим факт роста видовой насыщенности биоты на фоне повышения сложности и разнообразия рельефа и биоценотического покрова. Оценка антропогенной трансформированности ландшафтов показывает высокую значимость данного фактора, демонстрирующего пороговую взаимосвязь с видовым богатством булавоусых КФ, при которой рост богатства на фоне повышения трансформированности сменяется его падением в условиях достижения определённого порога преобразованности.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «Биоразнообразие природных экосистем Заволжско-Уральского региона: история его формирования, современная динамика и пути охраны (FEWS – 2024 – 0011).

Список литературы

1. Адаховский Д.А. Экологическая характеристика дневных чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) Удмуртии. Топический аспект / Д.А. Адаховский // Вестн. Удм. ун-та. Серия Биология. Науки о Земле. – 2014. – Вып. 4. – С. 44–55.
2. Адаховский Д.А. Особенности широтной географической структуры региональных фаун дневных чешуекрылых (Lepidoptera: Papilioniformes) Русской равнины на градиенте зональных условий лес-степь / Д.А. Адаховский // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биология. Науки о земле. – 2016. – Вып. 3. – С. 66–82.
3. Адаховский Д.А. Дополнения к фауне дневных чешуекрылых (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) Удмуртии и Кировской области с общими замечаниями по фауне Вятско-Камского междуречья в целом / Д.А. Адаховский // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биология. Науки о земле. – 2019. – Т. 29. – Вып. 4. – С. 544–548.
4. Адаховский Д.А. Анализ пространственного размещения и структуры ареалов дневных чешуекрылых (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) на территории Удмуртии / Д.А. Адаховский // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биология. Науки о земле. – 2021. – Т. 31. – Вып. 3. – С. 250–262.
5. Атлас Удмуртской Республики / под ред. И.И. Рысина. – М.: Изд-во «Феория», 2016. – 282 с.

6. Баранова О.Г. Местная флора Удмуртии: анализ, концепт, охрана: учеб. пособие / О.Г. Баранова. – Ижевск, 2002. – 199 с.

7. Баранова О.Г. Предварительное флористическое районирование Удмуртской республики / О.Г. Баранова // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биология. Науки о земле. – 2016. – Т. 26. – Вып. 2. – С. 27–34.

8. Бутаков Г.П. Плейстоценовый перигляциал на востоке Русской равнины. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. – 144 с.

9. Дедков А.П. Экзогенное рельефообразование в Казанско-Ульяновском Поволжье. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1970. – 256 с.

10. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. – М.: Высшая школа, 1991. – 366 с.

11. Карта почвенно-экологического картографирования Восточно-Европейской равнины. М 1:2500000 / под ред. Г.В. Добровольского, И.С. Урусевской. – М., 1997.

12. Липатова В.В. Растительность пойм / Растительность европейской части СССР. – Л.: Наука, 1980. – С. 346–371.

13. Лукичёва А.Н., Сабуров Д.Н. Конкретная флора и флора ландшафта // Бот. журн. – 1969. – № 12. – С. 1911–1920.

14. Малышев Л.И. Биологическое разнообразие в пространственной перспективе // Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. Матер. конф. БИН РАН и ЗИН РАН, 14-15 февр. и 14-15 мая 1990 г., Ленинград (СПб). – СПб.: ЗИН, 1992. – С. 41–52.

15. Невидомов А.М. Проблемы экологии пойменных лесов Волжского бассейна как важнейшая составляющая часть в решении общей экологической проблематики Волги // Лесной журн. – 2003. – № 5. – С. 26–35.

16. Рысин И.И. Физико-географическое (ландшафтное) районирование Удмуртии // Вестн. Удм. ун-та. – 1996. – №3. – С. 131–150.

17. Рысин И.И. Овражная эрозия в Удмуртии. – Ижевск: Изд-во Удмуртского ун-та, 1998. – 274 с.

18. Саксонов С.В. Концепция, задачи и основные подходы регионального флористического мониторинга в целях охраны

биологического разнообразия Приволжской возвышенности: автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – Тольятти, 2001. – 36 с.

19. Стурман В.И. Ландшафты Удмуртии // Геоэкологические проблемы Удмуртии. – Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1997. – С. 104–124.

20. Татаринов А.Г., Горбунов П.Ю. Структура и пространственная организация фауны булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) Урала // Зоол. журн. – 2014. – Т. 93. – № 1. – С. 108–128.

21. Татаринов А.Г., Кулакова О.И. Видовой состав и структура населения булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Papilionoidea) национального парка «Нечкинский» (Удмуртская республика) // Принципы экологии. – 2021. – № 2. – С. 88–101.

22. Толмачёв А.И. К методике сравнительно-флористических исследований. I. Понятие о флоре в сравнительной флористике // Журн. Русс. бот. об-ва. – 1931. – Т. 16. – № 1. – С. 111–124.

23. Толмачёв А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. – 244 с.

24. Чернов Ю. И. Природная зональность и животный мир суши. – М.: Мысль, 1975. – 222 с.

25. Чернов Ю.И. Тепловые условия и биота Арктики // Экология. – 1989. – Вып. 2. – С. 49–57.

26. Шмидт В.М. О двух направлениях развития метода конкретных флор // Бот. журн. – 1976. – № 12. – С. 1658–1669.

27. Юрцев Б.А. Некоторые тенденции развития метода конкретных флор // Бот. журн. – 1975. – № 1. – С. 69–83.

28. Юрцев Б.А. Элементарные естественные флоры и опорные единицы сравнительной флористики // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. – Л.: Наука, 1987. – С. 47–66.

29. Юрцев Б.А. Мониторинг биоразнообразия на уровне локальных флор // Бот. журн. – 1997. – Т. 82. – № 6. – С. 60–69.

30. Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики. – Пермь: Пермский ун-т, 1991. – 81 с.

УДК 595.771

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/004.20.2024

ГРНТИ 343319

СУТОЧНАЯ И СЕЗОННАЯ АКТИВНОСТЬ МАЛЯРИЙНЫХ КОМАРОВ РОДА *ANOPHELES* В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

С.С. Гаджиева

*Дагестанский государственный педагогический университет
им. Р. Гамзатова, г. Махачкала, Россия, sadaget67@mail.ru*

*Установлено, что активность нападения малярийных комаров рода *Anopheles* на человека и животных подчинена определенной суточной периодичности, и численность популяций испытывает закономерные сезонные изменения. Определены суточный ритм активности и сезонная динамика численности популяций малярийных комаров в районе исследования.*

Ключевые слова: *малярийные комары, активность, популяция, фауна, род, экология, вид, сезон*

DAILY AND SEASONAL ACTIVITY OF MALARIA MOSQUITOES OF THE GENUS *ANOPHELES* IN DAGESTAN

S.S. Gadzhieva

*Dagestan State Pedagogical University named after R. Gamzatov,
Makhachkala, Russia, sadaget67@mail.ru*

*The article considers that the activity of attacks by malaria mosquitoes of the genus *Anopheles* on humans and animals is subject to a certain daily frequency, and the number of populations experiences regular seasonal changes. The daily rhythm of activity and seasonal dynamics of the number of populations of malaria mosquitoes have been determined.*

Keywords: *malaria mosquitoes, activity, population, fauna, genus, ecology, species, season*

Комары являются существенным элементом гнуса. Непосредственное вредоносное действие связано с тем, что самки наряду с различными растительными соками пьют кровь человека и животных. В естественных условиях эпидемиологическое значение различных видов неодинаково. Это зависит от многих причин: продолжительности жизни комара; частоты нападения на человека; длительности сезона активности и т.д. (Волик, 1966) [1]. Развитие и поведение комаров складываются в зависимости от условий среды. Поэтому изучение комаров как эктопаразитов и переносчиков трансмиссивных болезней, следует проводить с учетом условий окружающей среды. По мере изменения метеорологических условий у комаров наблюдается смещение периодов нападения и покоя.

Исследования предприняты с целью определения численности популяций малярийных комаров рода *Anopheles* в течение суток и сезона.

Материал и методика. Для изучения сезонной динамики численности и суточного ритма активности окрыленные комары отлавливались «на себе» (с обнаженной до колена ноги) в течение 20 мин. пробирками-морилками по методам, предложенным в (Гуцевич, 1945; Сазонова, 1962). В качестве морилок использовались цилиндрические, пластмассовые бутылочки из-под лекарств с плотно закрывающимися крышками, в которые предварительно были погружены тампоны, пропитанные хлороформом или эфиром. Отлов комаров «на себе» дает весьма полный в видовом отношении список, позволяет установить сроки и сезонность нападения. Для выяснения видового состава летающих кровососов пользовались методом кошения растительности (трава, кустарники и другие места дневок комаров в природе) и лова во время лёта энтомологическим сачком. Для исследований, комары отлавливались на дневках среди травянистой растительности, выкашивая их сачком. Лов сачком для кошения проводился по заданному маршруту. Учитывая, что механические повреждения собираемого материала препятствуют точному определению видового состава, через каждые 10 взмахов сачок освобождался и комары замаривались. Учеты комаров давали лучшие результаты, если отлов производился за 1 час до, во время и после захода солнца. Анализ

видового состава проводили по определителям А.С Мончадского. (1951) и А.А. Штакельберга (1937).

Результаты и обсуждение. Активный лёт и нападение малярийных комаров подчинены определенной суточной периодичности, которая зависит от температуры, относительной влажности, силы ветра и света. Суточный ритм активности голодных самок комаров складывается из чередующихся в течение суток периодов нападения и покоя. В Дагестане суточный ритм активности характеризуется нападением преимущественно в темное время суток. В приморской низменности комары были наиболее активны в 17-20 часов и в 5-7 часов утра. Ночью с 23 до 3 часов из-за понижения температуры ($17-18^{\circ}\text{C}$) и повышения влажности (70-80%), комары становились малоактивными. В светлый период суток (с 6 до 13 часов) на открытых ландшафтах нападение комаров очень слабое, тогда как в лесных массивах, по поймам рек наблюдалось активное нападение. В сумеречное время при освещенности, не превышающей 40 000 люкс, активность комаров повышалась. С усилением освещенности до 100 000 люкс и возникновении ветра, лёт комаров значительно угнетался. В тихую погоду наблюдалась наибольшая активность. Рано утром и поздно вечером из-за понижения температуры комары находятся в малоактивном состоянии. Днем с повышением температуры выше 10°C наблюдался усиленный лет.

Приведены данные о среднемесячной суточной активности нападения малярийных комаров в июне: длительность активности в часах на протяжении суток; сроки начала и окончания нападения, а также среднемесячные температуры с учетом относительной влажности воздуха на протяжении всего периода наблюдения (табл.1). Активность нападения малярийных комаров наблюдалась в вечерние часы, между 20 часами и 1 часом ночи. Отсутствие активности комаров в ночные и утренние часы объясняется тем, что температура воздуха в это время обычно близка к нижнему пределу активности. В дневное время прекращение их нападения, что связано с высокой температурой воздуха. В июне, в 20 часов, при температуре $22\pm 5^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $72\pm 3\%$ от общего числа комаров нападало 1,5%; в 21 час при температуре $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $85\pm 6\%$ - 32,6% комаров; в 22 часа при температуре $18\pm 7^{\circ}\text{C}$ и

относительной влажности $86 \pm 2\%$ наблюдалось максимальное их нападение (52,3%). Соответственно, минимум нападений (1,3%) отмечался в 24 часа при температуре 17 ± 8 °С и относительной влажности $83 \pm 8\%$ и в 20 часов (табл.1).

Таблица 1 – Изменение среднемесячной суточной активности комаров с учетом температуры и относительной влажности воздуха (июль 2022 г.)

Июль				
Часы наблюдения	Относительная влажность	Температура	Абсолютное число в %	Количество комаров
1	2	3	4	5
1	81,4	15,2	2,5	8
2	83	14,6	0	0
3	83,9	14	0	0
4	85	13,9	0	0
5	86,2	14,2	0	0
6	84	14	0	0
7	88,4	14,5	0	0
8	83,8	17,4	0	0
9	81,4	25	0	0
10	83	25,3	0	0
11	83,9	24,9	0	0
12	84,2	24,5	0	0
13	84,8	24,2	0	0
14	85,1	23,9	0	0
15	84	24,2	0	0
16	79,5	25,1	0	0
17	52,7	25,5	0	0
18	57,6	26	0	0
19	70	25	0	0
20	72,3	22,5	1,5	5
21	85,6	20,1	32,6	32
22	86,2	18,7	52,3	46
23	88,4	18	1,2	24
24	83,8	17,8	1,3	6
ВСЕГО:	78,2	18	100	122
Количество учётов	108			

Таким образом, в летний период, в связи с повышением дневной температуры выше верхнего порога активности и ночной температуры ближе к зоне активности и лёта, увеличивается диапазон нападения комаров. Дневная температура весной и осенью стоит ближе к оптимальной зоне активности комаров, а ночная - ниже порога активности нападения. В связи с этим, активность нападения комаров на человека передвигается на дневные часы, а ночные полностью прекращаются.

В районе исследования малярийные комары рода *Anopheles* начинают лет в первой половине апреля вышедшие из зимовок. С увеличением численности комаров возрастает эпидемиологическое значение переносчиков. Популяция малярийных комаров испытывает закономерные сезонные изменения, определяемые, в основном, температурой. Численность популяции зависит также от числа ежедневно окрыляющихся особей и имагинальной смертности. Ослабление или прекращение вылета комаров из водоемов вызывает немедленное падение их численности (Гаджиева, 2018). На исследуемой территории наблюдалось два подъема численности комаров – ранне-весенний и летний, и два спада – поздне-весенний и осенний (табл.2).

Таблица 2 – Сезонная численность малярийных комаров в биотопах в течение сезона

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Количество комаров	0	32	16	0	1	25	70	90	10	2	0	0
Абсолют. число в %	0	18	7,2	0	0,8	11,2	32,2	39,6	8	1,2	0	0
Среднемесячная температура	1,4	6,2	7,1	14,5	19,4	24,2	26,8	24,6	17	10	0	0

В Дагестане ранневесеннее повышение численности малярийных комаров (18%) отмечено в феврале, объясняется их вылетом с зимовок, после чего происходит вымирание перезимовавших самок. С четвертой декады марта почти до конца апреля месяца комары этого вида в природе не встречаются. В связи с вылетом первой генерации с начала мая наблюдаются еди-

ничные нападения комаров на человека. Численность комаров с июня быстро увеличивается, что связано с началом вылета второго поколения, и достигает максимума в августе (до 39,6% всех уценных комаров), после чего кривая численности резко снижается. Осеннее падение численности, по данным учета, объясняется, во-первых, задержкой вылета из-за осеннего похолодания; во-вторых, уходом на зимовку значительной части выплывающих в это время комаров. Количество комаров, нападающих на человека в сентябре, составляло всего 8%, а в октябре – 1,2%. Несмотря на то, что общая численность вылетающих комаров в сентябре была довольно большая; в октябре отличался единичный выплод.

Окрыление новых особей прекращается в октябре месяце (исчезновение самцов, последних личинок в водоемах). С мая по октябрь наблюдается непрерывное увеличение численности взрослых самок в связи с размножением. А с прекращением вылета начинается зимнее падение численности, которое продолжается с ноября до мая. На октябрь месяц приходится годовой максимум имагинальной популяции. В апреле появляются личинки, численность которых достигает максимума в мае (Гаджиева, 2014). В июне наблюдается небольшое падение их количества, а затем в июле-августе наступает летний максимум, и к октябрю они исчезают. Падение численности личинок осенью связано с наступлением диапаузы у самок и прекращением кладок. Годовой максимум приходится на конец июля – начало августа. Падение обилия на дневках – уход комаров на зимовку начинается с середины августа и заканчивается в конце сентября. До конца мая месяца встречаются только перезимовавшие самки.

Заключение. Проведенные исследования позволили установить, что активность нападения малярийных комаров на человека и животных подчинена определенной сезонной и суточной периодичности. Сезон пика приходится на июнь-август месяцы. Суточная активность приходится на ночные часы (21⁰⁰-23⁰⁰) суток. Годовой максимум приходится на конец июля – начало августа.

Полученные данные позволяют проводить своевременную и планомерную борьбу с кровососущими малярийными комарами.

Список литературы

1. Волик, Г.Н. Изучение гнуса и меры борьбы с ними на Кизлярских пастбищах Дагестана. М., дисс. ... канд. наук. 1966.
2. Гаджиева С.С. Фаунистические особенности и видовой состав кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Дагестана / С.С. Гаджиева // Юг России: экология, развитие». – Махачкала. ДГУ. – Том.13, №2. – 2018 г. – С. 22–31.
3. Гаджиева, С.С. Зоогеографический анализ и фаунистические связи кровососущих комаров в прибрежных экосистемах Каспийского моря / С.С. Гаджиева // Естественные и технические науки – №11 12(78). – Москва, 2014. – С. 65–74.
4. Гуцевич, А.В. Новые малоизвестные формы комаров / А.В. Гуцевич //Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – 1945. – Т.18. – С. 320–324.
5. Сазонова, О.Н. Кровососущие комары (Diptera, Culicidae) / О.Н. Сазонова // Переносчики возбудителей природо-очаговых болезней. – М., 1962. – С. 9–63.
6. Мончадский, А.С. Личинки кровососущих комаров СССР и сопредельных стран (подсем. Culicidae) / А.С. Мончадский //Определители по фауне СССР. – 1951. – М-Л., № 7. – 290 с.
7. Штакельберг, А.А. Семейство Culicidae. Фауна СССР / А.А. Штакельберг // Насекомые двукрылые. – Т.3 (4) М-Л.: Изд. АН СССР, 1937. – 257 с.

УДК 595.771

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/005.20.2024

ГРНТИ 34.33.19

НОВЫЕ И МАЛОИЗВЕСТНЫЕ ГАЛЛИЦЫ (DIPTERA, SESIDOMYIIDAE) ДЛЯ ФАУНЫ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

З.А. Федотова

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, г. Санкт-Петербург, Россия, zoya-fedotova@mail.ru

Выявлено 16 малоизвестных видов галлиц, из них 3 – новые для России (Contarinia perplicata, Geocrypta rostriformis, Jaapiella inulicola) и дополнительно 3 – новые для Среднего Поволжья

(*C. festucae*, *Dasineura mali*, *Lasioptera calamagrostidis*). Для всех видов приведены сведения о трофических связях, особенностях биологии, жизненных циклов и распространении, с уточнением данных о местонахождении в России. Для 6 видов галлиц описано хозяйственное значение.

Ключевые слова: галлицы, трофические связи, растения-хозяева, распространение, новая фаунистическая находка

NEW AND LITTLEKNOWN GALL MIDGES (DIPTERA, CECIDOMYIIDAE) FOR THE FAUNA MIDDLE VOLGA REGION

Z.A. Fedotova

All-Russian Institute of Plant Protection RAAS. St.-Petersburg, Russia, zoya-fedotova@mail.ru

Gall midges of 16 little-known species were identified, of which 3 are new for Russia (*Contarinia perplicata*, *Geocrypta rostriformis*, *Jaapiella inulicola*) and additionally 3 are new for the Middle Volga region (*C. festucae*, *Dasineura mali*, *Lasioptera calamagrostidis*). For all species, information is provided on trophic links, biological features, life cycles and distribution, with clarification of data on the location in Russia. For 6 species of gall midges, the economic importance is described.

Key words: gall midges, trophic connections, host plants, distribution, new faunistic finding

Галлицы Поволжья изучены очень слабо. Все сведения о них ограничиваются исключительно фитофагами или иными группами – хищниками, мицетофагами и инквилинами, развитие которых также связано с растениями.

Первые данные о галлицах Самарской области были отражены в обзорной работе Е. В. Домбровской (1940) по фауне заповедников Куйбышевской и Пензенской областей. В основном, публикации по галлицам были связаны с возделыванием хозяйственно-важных растений, повреждаемых галлицами, например, просыным комариком (Пыльнов, 1956) и др. Позже нами проводились многолетние исследования в Кинельском районе Самар-

ской области, близ пос. Усть-Кинельский, 30 км юго-восточнее г. Самара (1995-2012, 2014, 2016 г.), а также в Жигулевском заповеднике, (пос. Бахилова поляна, Зольное) и близ него (пос. Ширяево) в 2002, 2004 г. Всего для Среднего Поволжья было выявлено 325 видов галлиц из 72 родов (Федотова, 1997 в, 1999 а,б, 2003 а-в, 2004 а,б, 2007, 2012, 2017, 2019; Кадастр, 2007; Fedotova, Sidorenko, 2004), в том числе было описано 15 видов – новых для науки (Федотова, 2003 а, 2004 а,б, 2007, 2008). Всего отмечено 82 вида – новых для фауны России. Сведения о галлицах-мицетофагах Среднего Поволжья, собранных на оконные ловушки, были отражены в отдельной работе (Fedotova, Sidorenko, 2007). Разнообразие видового состава, трофических связей и особенностей биологии галлиц Жигулевского Государственного заповедника (ЖГЗ) дополнительно отражено в отдельных публикациях (Федотова, 2003 б, в, 2012 2019; Кадастр, 2007; Любвина, Краснобаева, 1915).

В данной работе приводятся новые сведения о разнообразии галлиц Среднего Поволжья. Полевые сборы проводились автором близ пос. Усть-Кинельский и ЖГЗ в 1995-2016 г. Для некоторых видов уточнены особенности биологии и связи с растениями-хозяевами и в связи с новыми литературными данными, расширены представления о границах ареалов широко известных видов. Для многих видов были выведены имаго и уточнены особенности жизненных циклов. Для Среднего Поволжья выявлено 16 малоизвестных видов, из которых 6 – новые для данного региона, в том числе 3 – новых для России. Приведены сведения о хозяйственно важных видах (*Contarinia festucae* Jones, 1940, *Asphondylia miki* Wachtl, 1880, *Dasineura mali* (Kieffer, 1894), *Gephyraulus raphanistri* (Kieffer, 1886), *Wachtliella dalmatica* Rübsaamen, 1915, *Lasioptera rubi*

Дополнен список литературы, в котором приведены сведения о галлицах, недавно найденных в Нижнем Поволжье разными авторами. Для видов, включенных в статью, уточнены сведения об их распространении в России и сопредельных территориях, которые представлены по обзорным работам (Коломоец и др., 1989; Федотова, 2000; Fedotova, Stetsenko, 2014; Elven et al., 2024) и другим недавним публикациям, в том числе для галлиц, имеющих хозяйственное значение. В Среднем По-

волжье отмечены новые виды галлиц, дополняющие крупные комплексы галлиц на широко встречающихся растениях-хозяевах. В настоящее время фауна галлиц Поволжья остаётся слабо изученной, в том числе – фитофаги. Отдельные работы, посвященные их разнообразию и трофическим связям, опубликованы по Саратовской (Аникин, 2001) и Волгоградской областям (Белицкая и др. 2019; Белицкая, Грибуст, 2021).

Систематическое положение таксонов, сведения о известных ранее трофических связях и общем распространении видов галлиц приведены по Каталогах мировой и палеарктической фауны, а также определителю галлиц Палеарктики (Gagné, Jaschhof, 2017; Skuhřavá, 1986, 1997), монографии «Галлицы пустынь и гор Казахстана» (Федотова, 2000), обзору по филогении галлиц-фитофагов (Dorchin et al., 2019) и обзору паразитов растений Европы (Ellis, 2022). Характеристика типов ареалов галлиц дана в соответствии с предложениями А. Ф. Емельянова (1974) по классификации и номенклатуре ареалов. Новые виды галлиц для Среднего Поволжья (*) и России (**) обозначены звёздочками.

Подсемейство CECIDOMYIINAE

Надтриба Contariniidi

Триба Contariniini

Род *Contarinia* Rondani, 1860

***Contarinia dipsacearum* Rübсаamen, 1921** – короставниково-цветочная галлица

Полифаг. В соцветиях желтовато-оранжевые личинки, развиваются на 3 видах из 2 родов короставника и сивца (*Knautia arvensis* (L.) Coult., *K. drymeia* Neuff., *Succisa pratensis* Moench, Caprifoliaceae). Повреждения соцветий снаружи не видны, отдельные цветки не раскрываются, личинки развиваются между деформированными частями цветка. Оукливание личинок в почве, зимующего поколения – весной. За год развивается 2 поколения.

Вид широко встречается в Северной и Центральной Европе: Норвегия, Швеция, Нидерланды, Германия, бывшая Югославия, Латвия, Россия (Коломоец и др., 1989; Gagne, Jaschhof,

2021; Elven et al., 2024). Россия: Ленинградская, Московская области, Среднее Поволжье (Домбровская, 1940; Коломоец и др., 1989; Федотова, 1999). Ранее вид был отмечен в ЖГЗ (правый берег) р. Волги, на короставнике полевом (*K. arvensis*), галлы и личинки, 30.VII.2010. Позже найден на левом берегу: Кинельский р-он, пос. Усть-Кинельский, 8.VIII.2011 (Федотова).

****Contarinia festucae* Jones, 1940**

Узкий олигофаг, развивается в соцветиях на овсяницах (*Festuca arundinacea* Schreb., *F. rubra* L., *F. pratensis* Huds., Poaceae). Личинки желтые, питаются в цветках. Снаружи повреждения цветков не заметны, семена не развиваются. Окукливание личинок в цветках, зимующего поколения – в почве, после зимовки. За год развивается 2 поколения. В соцветиях одновременно встречаются личинки хищных галлиц *Lestodiplosis* sp. Встречается часто.

Распространение. Великобритания, Швеция, Норвегия, Германия, Польша, Чехия, Словакия, Болгария. Россия: Ленинградская, Московская область (Коломоец и др., 1989; Elven et al., 2024). Новый для Среднего Поволжья, близ пос. Усть-Кинельский, вылет 24.VI.2016, 3 ♂, 2 ♀ (Федотова).

*****Contarinia perplicata* Fedotova, 1997**

Монофаг. Личинки желтовато-оранжевые, развиваются на подмареннике настоящем (*Galium verum* L., Rubiaceae), по 10-45 экз. в верхушечных скученных галлах в виде перепутанного, плотно сжатого соцветия неправильной губковидной формы, 1.5-3.0 см в диаметре. Цветки соцветия недоразвиты, часть их открыты, отдельные участки галла бордовые. Личинки находятся между плотно сжатыми и укороченными стеблями и цветоножками. Галл с первого взгляда скорее похож на галлы растительных клещей, для которых характерна очень плотная скученность и неправильная форма. Окукливание в почве. Генерация одногодичная. Фаза куколки в лабораторных условиях при температуре 20°C длится 13-32 дня. Встречается редко.

Описан из Восточного Казахстана, хр. Тарбагатай (Федотова, 1997 б), встречается на хр. Саур, близ оз. Зайсан. Найден в Дании (Bruun, 2019). В России отмечен впервые: Среднее По-

волжье, близ пос. Усть-Кинельский, 18.VI.1988, галлы и личинки (Федотова). Новый для России и Среднего Поволжья.

Надтриба Asphondyliidi

Триба Asphondyliini

Род Asphondylia Loew, 1850

***Asphondylia baudysi* Vimmer, 1937**

Монофаг. Оранжевые личинки развиваются в деформированных плодах с крупным округлым вздутием на вязеле разноцветном (*Coronilla varia* L., Fabaceae). За год развивается 2-3 поколения. Окукливание в галле. В галлах одновременно развиваются оранжево-розоватые личинки инквилина *Trotteria coronillicola* Fedotova, 2007, которые также окукливаются в галлах (Федотова, 2007).

Вид широко распространен в Европе, встречается в Западной Азии (Gagne, Jaschhof, 2021; Skuhravá, Skuhravý, 2021). Ранее отмечался в ЖГЗ (Федотова, 2003 а, б). Встречается почти повсеместно близ пос Усть-Кинельский, Каменный овраг и пойма р. Большой Кинель. В массе.

***Asphondylia miki* Wachtl, 1880** – плодовая люцерновая галлица

Ранее вид приводился для фауны Среднего Поволжья (пос. Усть-Кинельский), где встречается на люцерне посевной (*Medicago sativa* L., Fabaceae) и дикорастущих видах люцерны (*M. coerulea* Less. ex Ledeb., *M. falcata* L.) (Федотова, 1999 а, 2019). Недавно там же были проведены дополнительные исследования и опубликованы сведения о зараженности личинками *A. miki* посевов *M. sativa* с приведением данных о комплексе перепончатокрылых, сдерживающих численность галлицы (Каплин и др., 2023). Наибольшая поврежденность люцерны личинками отмечалась на генеративных побегах (40-68 %) в первый год вегетации летних посевов при совпадении массового лёта имаго с бутонизацией культуры, когда численность галлов составляла (500-830 экз./м²), при которой потеря урожайности семян люцерны составила 13-81 %. Посев увлажненных семян люцерны уменьшает потери их урожайности в 1.5-6.3 раза. Среди парази-

тов личинок *A. miki* преобладает гregarный эктопаразит *Sigmothora brevicornis* (Eulophidae), на долю которого приходилось около 77 % особей выявленных паразитов. Из галлов были выведены также имаго эктопаразита *Eurytoma dentata* Мауг (Eurytomidae) – 15.1 %, которые откладывают яйца в галлы, и эндопаразита личинок и куколок *A. miki* из сем. Pteromalidae. В данном исследовании ошибочно указывается, что в галлах зимует куколка *A. miki*. В действительности, зимует личинка, закончившая питание, которая окукливается весной.

Вид широко распространен в Европе, на Украине, где повреждает *Medicago falcata*, *M. sativa*, *M. saxatilis* M.Bieb. (Ellis, 2022). В России известен в европейской части (Коломонец и др., 1989), в т. ч. Нижнем Поволжье – Саратовская область (Аникин, 2001) и Западная Сибирь – Красноярск, Академгородок, на *M. falcata* (Никольский, 1998).

Подсемейство LASIOPTERINAE

Надтриба Oligotrophidi

Триба Dasineurini

Род *Dasineura* Rondani, 1840

Dasineura fraxini (Bremi, 1847) – ясеневая складкообразующая галлица.

Экология. Узкий олигофаг, встречается на 3-х видах ясеня (*Fraxinus* L.) (Ellis, 2022). Оранжевые личинки развиваются по одной в камерах, расположенных цепочкой в сильно утолщенной плотной средней жилке листа, редко на черешке. Личиночные камеры открываются щелью на верхнюю сторону листа. Край щели несет густые сероватые ворсинки. Личинки выпадают через щель в галле и окукливаются в почве. Генерация одногодичная. Личинки зимующего поколения окукливаются весной.

Распространение. Западная Европа; Грузия, Армения, Иран, Алжир; Северная Африка. Россия. Ленинградская, Смоленская, Курская, Тульская, Воронежская области и Крым (Штакельберг, 1955), Нижнее Поволжье (Аникин, 2001) и Среднее Поволжье (Фауна города Самара, 2019).

****Dasineura mali* (Kieffer, 1894)** – яблонева листовая галлица

Узкий олигофаг, встречается в листовых галлах на яблонях (*Malus sylvestris* Mill, *M. domestica* Borkh. и культивируемых сортах, Rosaceae). Галлы образуются при скручивании края листа на верхнюю сторону в виде валика. Личинки красные, окукливаются в почве, некоторые в галлах. Зимуют в почве, окукливание весной. В год развивается два и более поколений. Зараженные листья преждевременно опадают. Серьезный вредитель молодых яблонь и черенков в садах и питомниках. Иногда повреждает до 80 % саженцев (Мамаева, Мамаев, 1981; Skuhřavá, 1986; Коломоец и др., 1989; Darvas et al., 2000).

Широко встречается в Европе, иммигрант в Северной Америке, Канаде, Аргентине и Новой Зеландии. Повсеместно указывался для европейской части СССР, в Закавказье (Нахичевань) (Коломоец и др., 1989). Позже отмечен в Грузии (Skuhřavá et al. 2013), Нижнем Поволжье (Аникин, 2001), Западной Сибири (окр. Красноярск), Южном Приморье (Баранчиков и др., 2012). Новый для фауны Среднего Поволжья: Усть-Кинельский, Каменный овраг, яблоневый сад, 25.VI.1995, галлы и личинки (Беляева З. И.).

Род *Geocrypta* Kieffer, 1913

***Geocrypta galii* (Loew, 1850)** – подмаренниковая галлица

Узкий олигофаг, развивается в стеблевых галлах на подмаренниках *Galium aparine* L., *G. mollugo* L., *G. uliginosum* L., *G. verum*. Личинки светло-оранжевые, питаются по 1-5 в белых, иногда с розоватыми пятнами, губчатых галлах, которые образуются на верхушке стебля, в основании листьев или в соцветиях. Галлы сочные, толстостенные, изнутри с широкими личиночными камерами, которые растрескиваются лопастями перед выходом личинки. Окукливание в почве в белых коконах. За год развивается 2 поколения, окукливание личинок зимующего поколения происходит весной. Встречается часто.

Широко распространен в Палеарктике, в т. ч. Литва, Латвия, Украина, Казахстан (Коломоец и др., 1989; Федотова, 2000). Россия: Ленинградская область, Нижнее и Среднее Поволжье, Приморский край (Ковалев, 1967; Федотова, 1997 а,б, 1999 а;

Аникин, 2001; Федотова, Ковалев, 2001). Один из обычных видов, распространение которого в России не было уточнено.

*****Geocrypta rostriformis* Fedotova, 1997**

Узкий олигофаг. Личинки оранжевые, развиваются на подмареннике северном (*Galium boreale*, Rubiaceae), настоящем (*G. verum*) и мягком (*G. mollugo*), по одной в боковом стеблевом галле длиной не более 5 мм, который представляет собой уплощенный тонкий заостренный, почти прозрачный выступ на эпидермисе. Окукливание в почве. Фаза куколки 17-20 дней (в лабораторных условиях). За год развивается единственное поколение. Встречается редко.

Описан из Южного Казахстана, заповедника Аксу-Джабаглы (Федотова, 1997 а, б). Найден в Великобритании (Bland et al., 2003; Harris, 2004), Германии, Дании, Италии, Сербии, Республиках Чехии, Словении, Хорватии (Вгун, 2019) на *Galium boreale*; *G. mollugo*, *G. verum*. Новый для России; Седнее Поволжье (Самарская обл., Кинельский р-н, пос. Усть-Кинелский).

Род *Gephyraulus* Rübсаamen, 1915

***Gephyraulus raphanistri* (Kieffer, 1886)** – крестоцветная цветочная галлица

Широкий олигофаг, в Европе выявлен на 16 видах из 10 родов растений семейства Brassicaceae (Ellis, 2022). Бутоны вздуты, не раскрываются, часто с красноватыми или лиловыми пятнами. Личинки бледно-желтовато-розоватые, развиваются скоплениями в основании цветка, уходят в почву для окукливания. За год развивается 3-4 поколения, зимует личинка, окукливание весной. Из поврежденных цветков не образуется плодов, что снижает производство семян ценной масличной культуры. Опасный вредитель семенников.

Вид широко распространен в Европе; Казахстан и Марокко. Россия: Европейская часть. В Среднем Поволжье (пос. Усть-Кинельский) найден на редьке полевой и посевной (*Raphanus raphanistrum* L. и *R. subsp. sativus* (L.) Domin, 1910, Brassicaceae), 26.VI.1998, галлы и личинки. В разные годы был отмечен там же, на посевах рапса (*Brassica napus* L.).

Род *Jaapiella* Rübsaamen, 1915

***Jaapiella catariae* Rübsaamen, 1915** – котовниковая цветочная галлица

Монофаг. Описан из Германии и позже переописан по типовому материалу (Sylvén, 1993). В Среднем Поволжье отмечен близ пос. Усть-Кинельский (Федотова, 1999 а). Личинки розовые, развиваются в нераскрывшихся деформированных бутонах котовников (*Nepeta cataria* L., *N. nuda*, *N. pannonica* *N. ukrainica*, Lamiaceae), которые слегка вздуты в основании. Окукливание в почве. За год развивается 2 поколения. Встречается часто. Там же на *Nepeta nuda*, *N. pannonica* и *N. ukrainica* также во вздувшихся цветках развивается *Asphondylia nepetaflorae* Fedotova, 2003, который известен пока только из типового местообитания. За год развивается 2 поколения, окукливание в галлах (Федотова, 2003 а).

*****Jaapiella inulicola* Fedotova, 1993** – девясиловая цветочная галлица

Монофаг. Личинки розовые, развиваются в корзинках девясила иволистного (*Inula salicina* L., Asteraceae), между частями цветков близ донца, повреждения которых снаружи почти не видны. Окукливание в почве в белых коконах. За год развивается 2 поколения, окукливание личинок зимующего поколения происходит весной. Встречается часто. Семена в корзинках, в местах питания личинок чернеют и остаются неразвитыми. Встречается часто.

Широко распространен в Европе: Дания, Швеция, Норвегия (Elven et al., 2024). Описан из Казахстана (Федотова, 1993). Россия: Ленинградская область; новый для фауны Среднего Поволжья (близ пос. Усть-Кинельский, Каменный овраг), 16.VII.1998, вылет 1-7. VIII, 4♂, 6♀ (Федотова).

Род *Neomikiella* Hedicke 1938

***Neomikiella kolomoetzae* Fedotova 1992**

Личинки бордовые, развиваются в створчатых галлах на девясиле иволистном (*Inula salicina* L.). Галлы образуются вместо верхушечных или боковых почек, но побеги не изменяются,

остаются прямыми и не теряют цвета. В основании галла листья хрящевидные, плотно примыкают друг к другу, а в центре или на прилегающих к нему листьях, в их основании находятся 1-2 личинки, которые здесь же и окукливаются в белых коконах, что характерно для летнего поколения. Часть личинок уходят в почву на окукливание, как и все личинки зимующего поколения. Окукливание весной. За год развивается 2 поколения. Вид описан из Юго-Восточного Казахстана, пустыня Айгыркум; отмечен в Тарбагатае (Федотова, 1992). Обнаружен в ЖГЗ. Ранее отмечался в Кинельском районе Самарской области, близ пос. Усть-Кинельский (Федотова, 1999 а). Встречается очень редко.

Род *Wachtliella* Rübсаamen, 1915

Wachtliella dalmatica Rübсаamen, 1915 – люцерновая листовая галлица

Узкий олигофаг. Оранжевые личинки, развиваются по 3-5 листовых галлах на люцерне (*Medicago falcata*, *M. prostrata* Jacq.). Лист сложен пополам вдоль средней жилки, его верхняя сторона составляет внутренние стенки галла. Галл очень тонкий, не вздутый, волнообразно изогнутый, напоминает по форме галл *Dasineura sibirica* Marikovskij, 1962 с *Caragana arborescens* Lam. Личинки выходят в почву на окукливание. За год развивается 2-3 поколения.

Типовой вид рода, переописан по типовому материалу (Sylvén, 1993). Найден в Чехии, Словакии, Хорватии, на Украине. В России указан для Краснодарского края (Девяткин и др., 2013) и Западной Сибири. Впервые отмечен в Среднем Поволжье: Кинельский р-он, пос. Усть-Кинельский, на люцерне серповидной (*Medicago falcata*), 21.VI.1996, вылет 4-7.VII (Федотова).

Надтриба *Lasiopteridi*

Триба *Lasiopterini*

Род *Lasioptera* Meigen, 1818

**Lasioptera calamagrostidis* Rübсаamen, 1893 – вейниковая галлица

Широкий олигофаг, в Европе выявлен на 10 видах 9 родов Роасеae (Ellis, 2022; Коломоец и др., 1989). В Среднем Поволжье

(близ пос. Усть-Кинельский) найден на тимофеевке луговой (*Phleum pratense* L., Poaceae), галлы, личинки, 27.VII.2011, вылет 5-9.VIII, 2 ♂, 6 ♀ (Федотова). Оранжевые личинки питаются внутри стебля, их тела плотно прижаты друг к другу и в массе заполняют просвет соломины, вызывая едва заметное утолщение стебля вблизи узла. Чаше соломина не утолщена или с маленькой выемкой. Поврежденная часть стебля окружена влагалищем листа, находится недалеко от узла. Зимовка и окукливание в солоmine. Моновольтинный. Широко распространен в Европе: Великобритания, Нидерланды, Франция, Дания, Германия, Латвия, Польша, Чехословакия, Венгрия, Украина. Россия: Ленинградская и Самарская области.

***Lasioptera rubi* (Schrank, 1803)** – малиновая стеблевая галлица.

Узкий олигофаг, развивается на 10 видах растений рода *Rubus* L. (Ellis, 2022), в том числе на малине (*R. idaeus* L.) и ежевике (*R. caesius*). Образует округлые, веретеновидные или одно-сторонние неправильной формы галлы, расположенные, чаще всего по-одному на побегах. Кора галла часто растрескавшаяся, изнутри галл с крупной извитой полостью, которая заселена оранжевыми личинками и черным мицелием гриба. По 3-15 личинок развиваются в отдельных полостях, состоящих из рыхлого содержимого галлов, питаются мицелием и соком растения. Окукливание личинок в галлах после зимовки, в паутинистых белых коконах. Моновольтинный. Изучены особенности биологии вида в условиях Ленинградской области (Смирнов, 2014). Недавно в Ульяновской области выявлен комплекс паразитических перепончатокрылых, развивающихся на в галлах *Lasioptera rubi* (Егоренкова, 2018; Yegorenkova, Efremova, 2016).

В Самарской области, в степной зоне осенью после продолжительных ветров надламывается до 30 % поврежденных галлицей стеблей, еще 15 % гибнут зимой. Из 14 обследованных сортов 6 не были поражены галлицей (Минина, 2012).

Вид широко распространен в Европе, Украина, Казахстан (Федотова, 2000), Япония. Россия: центр Европейской части (Ленинградская, Новгородская, Московская, Ярославская, Смоленская, Воронежская Пензенская, Самарская и Ульяновская области,

Крым, Ставропольский край) (Домбровская, 1940; Штакельберг, 1955; Федотова, 1999 а; Yegemenkova, Efremova, 2016); Красноярский край, близ Красноярска, Восточные Саяны (Баранчиков и др., 2012); Южное Приморье (Федотова, Ковалев, 2001).

Инвазивные робиниевая галлица – *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847) и гледичиевая – *Dasineura gleditchiae* (Osten Saken, 1866), найденные в Армении, Дагестане, Предкавказье и недавно – в Волгоградской области (Белицкая и др., 2019), а робиниевая – также в Воронежской (Ермолаев и др., 2023), пока не достигли Среднего Поволжья. Однако, судя по личному сообщению А. К. Ахатова и фотографиям галлов и личинок, которые он сделал близ г. Железнодорожный Московской области, *O. robiniae*, продвинулась почти на 600 км севернее по сравнению с опубликованными данными об её недавнем обнаружении в 2023 г.

В предыдущем сообщении мы отмечали (Федотова, 2019), что на двух видах лобазников – *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. и *F. hexapetala* Gilb ex Maxim.) выявлен комплекс галлиц-фитофагов, включающий 7 видов, из них 4 широкораспространенные и 3 вида впервые были найдены в Среднем Поволжье, которые западнее пока не обнаружены. Так же здесь выявлено большое разнообразие видов галлиц (6 видов 5 родов), освоивших в комплексе таволгу зверобоелистную (*Spiraea hypericifolia* L.), но меньшее, чем в Казахстане (8 видов 6 родов), и ещё меньшее разнообразие – в Дагестане (3 вида из 3-х специфических родов).

В ЖГЗ доля галлообразователей в комплексе филлофагов составляет небольшую часть. В июне 2015 г. доля галлов на липе была максимальной – 2.49 % по сравнению с учетами других галлообразователей. Среди галлообразователей были выявлены клещи (Eriophyidae) и галлицы: осиновая черешковая – *Contarinia petioli* (Kieffer, 1898), тополевая конусовидная – *Lasioptera populnea* Wachtl, 1883, осиновая тонкостенная – *Harmandia populi* Rübsaamen, 1917 и вязовая – *Janetiella lemeei* (Kieffer, 1904) (Любвина, Краснобаева, 2015).

Постепенное включение в список галлиц Среднего Поволжья ранее неизвестных здесь видов подтверждает комплексное освоение ими общих растений-хозяев. Можно выделить два потока разделения комплексов видов галлиц при их продвижении с востока на запад. Часть комплексов галлиц вместе с арид-

ными растениями, преимущественно кустарниками и полукустарниками, достигает Прикаспийской низменности. Другая часть комплексов, доминирующая преимущественно на полукустарничках и травянистых растениях, почти в постоянном видовом составе отмечается от предгорий Казахстана, широко встречается в лесостепной и степной зонах и достигает Центральной Европы. Большая доля этой группы комплексов галлиц встречается в лесной зоне Северо-Западной Европы, о чем свидетельствуют недавно проведенные исследования по изучению разнообразия галлиц Среднего Поволжья, Дагестана (Федотова и др., 2022, 2023), северо-запада России и Норвегии (Elven и др., 2024).

Фауна галлиц Среднего Поволжья, связанная с деревьями и кустарниками, имеет общие корни с бореальной фауной, проникшей в Среднюю Азию, где встречается в тугайных лесах, предгорьях и поясе лиственного леса. В Среднем Поволжье эти комплексы галлиц отмечены на березах, осинах, липах, ясене, лещине, караганах, шиповниках, раkitниках и др. Федотова, 1999; Кадастр, 2007; Любвина, Краснобаева, 2015).

Список литературы

1. Аникин, В.В. Насекомые-галлообразователи Нижнего Поволжья и галлогенез растений. / В.В. Аникин // Бюллетень Самарская Лука. 2001. Т. Р. 262–271.
2. Баранчиков, Ю.Н. Дендрофильные галлицы (Diptera, Cecidomyiidae) юга Красноярского края и Республик Хакасия и Тыва / Ю.Н. Баранчиков, М. Скуграва, В. Скуграви // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2012. – Т. 200. – С. 16–26.
3. Белицкая, М.Н. Дендрофильные насекомые защитных лесных насаждений Волгоградской области : монография / М.Н. Белицкая, И.Р. Грибуст. – Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2021. – 156 с.
4. Белицкая, М.Н. Инвазивные вредители древесных растений семейства Fabaceae в насаждениях нижеволжского региона / М.Н. Белицкая, И.Р. Грибуст, К.Я. Блюм // Научно-агрономический журнал. – 2019. – № 3 (106). – С. 19–23.
5. Девяткин, А.М. Вредители, болезни и сорняки люцернового агроценоза / А.М. Девяткин, И.А. Маркова, А.И. Белый.

Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2013. – 477 с.

6. Домбровская, Е.В. Cecidomyiidae Куйбышевской области / Е.В. Домбровская // Труды Зоологического института АН СССР. – 1940. – Т. 6. – С. 184–221.

7. Егоренкова, Е.Н. 2018. Новые для фауны России и Среднего Поволжья виды тетрастихин рода *Aprostocetus* Westwood (Hymenoptera, Eulophidae). / Е.Н. Егоренкова // Трешниковские чтения - 2018: Современная географическая картина мира и технологии географического образования : материалы всероссийской научно-практической конференции / И.Н. Тимошина, Е.А. Артемьева, В.Н. Федоров и др. (ред.). – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова». – С. 161–162.

8. Емельянов, А.Ф. Предложения по классификации и номенклатуре ареалов / А.Ф. Емельянов // Энтомологическое обозрение. – 1974. – Т. 53., вып. 3. – С. 497–522.

9. Ермолаев, И.В. Первая находка *Macrosaccus robiniella* (Clemens, 1859) и *Obolodiplosis robiniae* Haldeman, 1847 близ г. Воронежа / И.В. Ермолаев, З.А. Ефремова, А.А. Абдулхакова // Российский журнал биологических инвазий. – 2023. – № 3. – С. 55-60. – DOI: 10.35885/1996-1499-16-3-55-60

10. Кадастр беспозвоночных животных Самарской Луки : учебное пособие / под ред. Г.С. Розенберга. – Самара: ООО «Офорт», 2007. – 471 с.

11. Каплин, В.Г. Взаимоотношения галлицы *Asphondylia miki* Wachtl (Diptera, Cecidomyiidae) с кормовым растением, люцерной посевной (*Medicago sativa*), и эктопаразитами ее личинок и куколок (Hymenoptera, Eulophidae) в лесостепи Среднего Поволжья / В.Г. Каплин, О.В. Кошелева, И.А. Володина // Энтомологическое обозрение. – 2023. – Т. 102, вып. 3. – С. 421–435. – DOI: 10.31857/S0367144523030036.

12. Ковалев, О.В. К фауне и экологии галлообразующих насекомых юга Дальнего Востока СССР с описанием новых видов галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) / О.В. Ковалев. // В кн.: Вредные и полезные насекомые Дальнего Востока СССР. Труды ЗИН АН СССР. – Л.: Наука, 1967. – Т. 41. – С. 80–133.

13. Насекомые – галлообразователи культурных и дикорастущих растений европейской части СССР. Двукрылые / Т.П. Ко-

ломоец, Б.М. Мамаев, М.Д. Зерова и др. – Киев: Наукова думка, 1989. – 168 с.

14. Любвина, И.В. Уровень и характер повреждения листы лесных насаждений жигулёвского заповедника в 2014-2015 гг. / И.В. Любвина, Т.П. Краснобаева // В сборнике: Биоэкологическое краеведение: мировые, российские и региональные проблемы : материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвящённой 115-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора И.С. Сидорука и доктора сельскохозяйственных наук, профессора П.А. Положенцева ; ответственный редактор С.И. Павлов. – 2015. – С. 74–79.

15. Мамаева, Х.П. Сем. Cecidomyiidae – галлицы. Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур: в 4 т. Т. 4. / Х.П. Мамаева, Б.М. Мамаев. – Л., Наука, 1981. – С. 68-98.

16. Минина, И.В. Болезни и вредители малины в Самарской области / И.В. Минина // Плодоводство и ягодоводство в России. – 2012. – Т. 29, № 2. – С. 32–38.

17. Никольский, В.И. Обзор галлиц-фитофагов Средней Сибири, идентифицированных по повреждениям (Diptera, Cecidomyiidae). Сообщение 2. Энтомологические исследования в Сибири / В.И. Никольский // Красноярский филиал РЭО. – Вып. 1. – Красноярск, 1998. – С. 100–102.

18. Пыльнов, И.В. К биологии просяного комарика (*Stenodiplosis panici* Rhod.) в Куйбышевской обл. / И.В. Пыльнов // Ученые записки Куйбышевского педагогического института. – 1956. – Т. 16. – С. 121–141.

19. Фауна города Самары. Учебное пособие. Изд. 2-е, исправленное и дополненное / Под науч. ред. к.б.н., доц. В.П. Ясюка. Самара: ЦДОД «Искра», 2019. 262 с., с илл.

20. Федотова, З.А. Новый и малоизвестный роды галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) из Казахстана / З.А. Федотова // Вестник зоологии. – 1992. – № 1. – С. 16–21.

21. Федотова З.А. Новые виды цветочных галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) в горах Казахстана / З.А. Федотова // Зоологический журнал. – 1993. – Т. 72, вып. 11. – С. 76–90.

22. Федотова, З.А. Обзор галлиц (Diptera, Cecidomyiidae), развивающихся на мареновых (Rubiaceae), с описанием новых

видов из Казахстана. Сообщение 1. / З.А. Федотова // Зоологический журнал. – 1997. а – Т. 76, вып. 1. – С. 43–54.

23. Федотова, З.А. Обзор галлиц (Diptera, Cecidomyiidae), развивающихся на мареновых (Rubiaceae), с описанием новых видов из Казахстана. Сообщение 2 / З.А. Федотова // Зоологический журнал. – 1997 б. – Т. 76, вып. 3. – С. 326–340.

24. Федотова, З.А. Галлицы (Diptera, Cecidomyiidae) Среднего Поволжья / З.А. Федотова // Тез. докл. 44 науч. конф. проф.-препод. состава, сотрудников и аспирантов. – Самара: Изд. Самарской ГСХА, 1997 в. – С. 104.

25. Федотова, З.А. К фауне галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) Среднего Поволжья / З.А. Федотова // Бюллетень Самарская Лука. – 1999 а. – № 9–10. – С. 61–82.

26. Федотова, З.А. Галлицы-фитофаги (Diptera, Cecidomyiidae) сорняков в Среднем Поволжье / З.А. Федотова // Тезисы докл 46 научно-практ. конф. проф.-препод. сост., сотр. и аспирантов. – Самара: Изд-во Самарской ГСХА, 1999 б. – С. 46–47.

27. Федотова, З.А. Галлицы-фитофаги (Diptera, Cecidomyiidae) пустынь и гор Казахстана: морфология, биология, распространение, филогения и систематика / З.А. Федотова. – Самара: Изд-во Самарской ГСХА, 2000. – 803 с.

28. Федотова, З.А. Обзор палеарктических галлиц рода *Asphondylia* (Diptera, Cecidomyiidae) с описанием новых видов из Среднего Поволжья / З.А. Федотова // Зоологический журнал. – 2003 а. – Т.82, вып. 8. – С. 972–985.

29. Федотова, З.А. Галлицы (Diptera, Cecidomyiidae) Жигулевского заповедника / З.А. Федотова // Заповедное дело России: принципы, проблемы, приоритеты : ватер. межд. науч. конф. посвящ. 75-летию Жигулевского гос. Заповедника. – Жигулевск-Бахилова Поляна, 4-8 сент. 2002 г. Бахилова Поляна. – 2003 б. – Т. 1. – С. 78-83.

30. Федотова, З.А. Пищевая специализация галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) Жигулевского заповедника и их зоогеографические связи / З.А. Федотова // Там же. – 2003 в. – С. 83–88.

31. Федотова, З.А. Обзор галлиц (Diptera, Cecidomyiidae), развивающихся на коровьяках (*Verbascum* spp.) в Палеарктике, с описанием новых таксонов из Среднего Поволжья / З.А. Федотова

това // Зоологический журнал. – 2004 а. – Т.83, вып. 7. – С. 809–825.

32.Федотова, З.А. Новые виды галлиц рода *Macrolabis* Kieffer (Diptera, Ce-cidomyiidae) из Казахстана и России / З.А. Федотова // Энтомологическое обозрение. – 2004 б. – Т. 83, вып. 3. – С. 718–733.

33.Федотова, З.А. Гостальные связи галлиц *Trotteria* и *Verbasciola* (Diptera, Ce-cidomyiidae) с описанием новых видов из Среднего Поволжья / З.А. Федотова // Зоологический журнал. – 2007. – Т. 86, вып. 4. – С. 452–474.

34.Федотова, З.А. Новые виды галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) из Жигулёвского заповедника / З.А. Федотова // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. – Самара, 2008. – Т. 10, № 5/1. – С. 119–145.

35.Федотова, З.А. Галлицы (Cecidomyioidea) / З.А. Федотова // Энциклопедия природы Самарской области. Ч. 3. Животный мир. Электронная версия. – 2012. <https://sites.google.com/site/enciklopediasam-arskojblastit3/home/bespozvonocnye/clenistonogie/nasekomye/-dvukrylye/gallicy>.

36.Федотова, З.А. Морфометрические и биологические особенности галлиц рода *Stenodiplosis* Reuter (Diptera, Cecidomyiidae) / З.А. Федотова // Тр. Ставро. отд. РЭО. Матер. X Межд. Науч.-практ. интернет-конф. (5 окт. 2017 г.). – Ставрополь: АГРУС Ставроп. гос. аграр. ун-т, 2017. – Вып. 13. – С. 15–21.

37.Федотова, З.А. Новые и малоизвестные для фауны России виды галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) из Среднего Поволжья / З.А. Федотова // Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества. – Вып. 15: Материалы XII Международной научно-практической интернет-конференции (30 октября 2019 г. К 15-летию Ставропольского отделения Русского энтомологического общества РАН). – Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф», 2019. – С. 20–32.

38.Федотова, З.А., Ковалев О.В. 22. Сем. Cecidomyiidae – галлицы / З.А. Федотова // В кн: А. С. Лелей (отв. ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока России. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – Т. 6. – Ч. 2. – С. 390–612.

39.Федотова, З.А. Галлицы-фитофаги (Diptera, Cecidomyiidae) Дагестана: фауна, биология и распространение / З.А. Федо-

това, Г.М. Нахибашева, Г.М. Мухтарова, А.Г. Гасангаджиева // Юг России: экология, развитие. – 2022. – Т. 17. – No. 3. – С. 35–53. DOI: 10.18470/1992-1098-2022-3-35-53

40. Федотова, З.А. К изучению комплексов галлообразующих насекомых и клещей фауны Дагестана / З.А. Федотова, Г.М. Нахибашева, Г.М. Мухтарова, А.Г. Гасангаджиева // Юг России: экология, развитие. – 2023. – Т. 18. – No. 3: 8–27. URL: <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2023-3-8-27>

41. Штакельберг, А.А. Сем. Cecidomyiidae – Галлицы. / А.А. Штакельберг // В кн.: Е. Н. Павловский (ред.). Вредители леса. (Справочник). – М.-Л.: Изд. АН СССР, Зоологический институт АН СССР, 1955. – Ч. 1: 385–414.

42. Bland K.P., Evans A.M., Harris K.M. 2003. The gall midge *Geocrypta rostriformis* Fedotova in Scotland and Northern England // *Cecidology*. V. 18. P. 57–59.

43. Bruun H.H. Additions to the gall midge fauna of Denmark (Diptera: Cecidomyiidae) // *Entomologiske Meddelelser*. 2019. Vol. 87. No. 1–2. P. 41–54.

44. Darvas B., Skuhrová M., Andersen A. Agricultural dipteran pests of the Palaearctic region. In: L. Papp, B. Darvas (eds.): Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera. Volume 1. General and Applied Dipterology. Budapest: Science Herald, 2000. p. 565–650.

45. Dorchin N., Harris K.M., Stireman J.O., III. Phylogeny of the gall midges (Diptera, Cecidomyiidae, Cecidomyiinae): systematics, evolution of feeding modes and diversification rates // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 2019. Vol. 140. P. 1–15. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2019.106602>

46. Elven H., Haarder S., Sørlibråten O., Starholm T., Hansen L.O., Fjellberg A., Fedotova Z. New records of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) from Norway // *Norwegian Journal of Entomology*. 2024. Vol. 71. P. 8–94.

47. Ellis W.N. Plant Parasites of Europe – leafminers, galls and fungi. The Netherland: Amsterdam, 2001–2022: Zoölogisch Museum Amsterdam. 2022. [Electronic resource]. URL: <https://bladmineerders.nl/> (accessed 27.08.2024).

48. Fedotova Z.A., Sidorenko V.S. New species of Gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) of *Artemisia rubripes* Nakai (Asteraceae) // *Studia Dipterologica*, 2004. V. 11. No 2. P. 43–469.

49. Fedotova Z.A., Sidorenko V.S. New taxa of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae, Porricondylinae) with reduced wing venation and flagellomeres from Russia // International Journal Dipterological Research. 2007. V. 18. № 4. P. 235–277.

50. Fedotova Z.A., Stetsenko I.T. Alphabetic Index for the Book by Z.A. Fedotova (2000). Phytophagous Gall Midges (Diptera: Cecidomyiidae) of the Deserts and Mountains of Kazakhstan // Ukrainska Entomofaunistyka. 2014. V. 5. No. 2. P. 55–68. URL: <https://drive.google.com/file/d/0B2r3khZ1092SdKlYYThWazZVSHM/view>

51. Gagné, R.J. Jaschhof M. A Catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the World. 5th Edition. Digital. ISBN 978-0-9863941-3-3 Copyright 2021. – P. 1–813. URL: https://www.ars.usda.gov/AR-UserFiles/80420580/Gagne_Jaschhof_2021_World_Cat_5th_Ed.pdf

52. Harris K.M. New records of Cecidomyiidae (Diptera) in Britain // Dipterists Digest. 2004. V. 11. P. 33–40.

53. Skuhrová M. Family Cecidomyiidae. In: Á. Soós, L. Papp (eds.). Catalogue of Palaearctic Diptera. Volume 4. Budapest & Amsterdam: Hungarian Academy of Sciences, Akadémiai Kiadó & Elsevier, 1986. P. 72–297.

54. Skuhrová M. Family Cecidomyiidae. In: L. Papp, B. Darvas (eds.). Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera (with special reference to flies of economic importance). Volume 2. Nematocera and Lower Brachycera. Budapest: Science Herald, 1997. P. 71–204.

55. Skuhrová M., Skuhrový V. The gall midges of Europe. KNNV Publishing, 2021. 424 p.

56. Skuhrová M., Skuhrový V., Buhr H.J. Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) of Georgia. Acta Societatis Zoologicae Bohemicae. 2013. V. 77. P. 99–137.

57. Sylvén, E., Tastás-Duque R. Adaptive, taxonomic, and phylogenetic aspects of female abdominal features in Oligotrophini (Diptera, Cecidomyiidae), and four new *Dasineura* species from the western Palearctic // Zoologica Scripta. 1993. V. 3. No. 22. P. 277–298.

58. Yegorenkova E., Yefremova Z. Notes on *Lasioptera rubi* (Schrank) (Diptera: Cecidomyiidae) and its larval parasitoids (Hymenoptera) on raspberries in Russia // Entomologica Fennica. 2016. V. 27. No. 1. P. 15–22. DOI: 10.33338/ef.84655

УДК 632.7

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/006.20.2024

ГРНТИ 68.37.29

ДВАДЦАТИЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ВИДОВОГО СОСТАВА ФИТОФАГОВ ОРАНЖЕРЕЙНЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ ПИЩЕВЫЕ СВЯЗИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Е.А. Варфоломеева

*Ботанический институт имени В.Л. Комарова РАН,
г. Санкт-Петербург, Россия, varfolomeeva.elizaveta@list.ru*

*В статье приведены результаты энтомологического мониторинга фитофагов в оранжереях Ботанического сада Петра Великого. Фитосанитарный мониторинг в оранжереях дает представление не только о ежегодно проявляющих себя аборигенных видах членистоногих, но и об инвазионных насекомых. За двадцать лет произошла ротация фитофагов в сторону их изменения. Уменьшился видовой состав Coccidae и Diaspididae. Сократился видовой состав Arhididae. В то же время увеличился видовой состав Thripidae. Появились карантинные объекты *Frankliniella occidentalis* Pergande.*

Ключевые слова: мониторинг, фитофаги, инвазионные насекомые, ботанический сад

TWENTY-YEAR DYNAMICS OF THE SPECIES COMPOSITION OF GREENHOUSE PHYTOPHAGES PLANTS AND THEIR FOOD RELATIONS IN THE BOTANICAL GARDEN OF PETER THE GREAT

E.A. Varfolomeeva

Botanical Institute named after V.L. Komarov Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia. varfolomeeva.elizaveta@list.ru

The article presents the results of an entomological triptych of phytophages in the greenhouses of the Peter the Great Botanical Garden. Phytosanitary monitoring in greenhouses provides a representation of not only annual periodic native arthropod species, but also invasive networks. In subsequent years, there was a rotation of phytophages bin the direction of their changes. The species composition of Coccidae and Diaspididae has decreased. The species composition of Aphididae has decreased. At the same time, the species composition of Thripidae increases. Frankliniella occidentalis Per-gande quarantine facilities have appeared.

Key words: *monitoring, phytophages, invasive insects, botanical garden.*

Санкт-Петербургский Ботанический сад Петра Великого имеет богатейшую коллекцию редких и экзотических растений. В защищенном грунте (в том числе в оранжереях ботанических садов) исходно создается и функционирует система, состоящая из двух блоков: растения и обитающие на них фитофаги. Такая система биоценотически нестабильна, численность вредных организмов имеет тенденцию к резкому увеличению, поскольку она не регулируется прессом естественных врагов, как это имеет место в природе (Павлюшин и др., 2017).

В советский период энтомологические обследования оранжерей ботанического сада были произведены в 1929-1936 гг. Итогом работы по изучению видового состава вредителей оранжерейных растений служат опубликованные работы (Архангельская, 1929; Саакян-Баранова, 1971).

За последние двадцать лет опубликовался ряд работ по фауне фитофагов и биологической борьбы с ними в оранжереях ботанического сада (Варфоломеева, 2003; Варфоломеева, Наумова, 2014; Попов, Губин, 2012; Рак, 2020).

Цель работы – анализ двадцатилетней динамики фитофагов и их пищевые связи в оранжереях Ботанического сада Петра Великого.

Объектом исследования являлась коллекция растений защищенного грунта, общей площадью 1 га. В настоящее время в оранжереях имеется более 13500 видов и форм тропических и субтропических растений, относящихся к 1653 родам и 266 се-

мействам. Хотя еще 15 лет назад коллекция насчитывала 6500 видов на этих площадях, что говорит о загущённости растений.

Постоянный мониторинг фитофагов в оранжереях Ботанического сада Петра Великого ведется в течение многих лет.

Основным методом выявления и учета численности фитофагов является визуальный осмотр коллекционных растений для диагностики зараженности растений. Оранжереи обследовались в течение всего года ежедекадно.

Для учета и снижения численности вредителей использовались желтые клеевые ловушки (Варфоломеева, 2020, 2021; Поликарпова, Варфоломеева, 2019).

Для выявления фитофагов и диагностики зараженности растений проводили регулярный визуальный осмотр коллекционных объектов. Для идентификации насекомых по имаго, личинкам и повреждениям растений использовали специальные определители (Батиашвили, 1960; Бей-Биенко, 1972; Борхсениус, 1973). Определение фитофагов уточнялось специалистами Всероссийского института защиты растений РАН (Л.П. Красавина, Б.П. Асякин, В.А. Раздобурдин, Н.А. Белякова, Г.И. Дорохова) и сотрудниками Ленинградского реферативного центра Россельхознадзора (Е.В. Другова, И.С. Клишина).

Проведенные нами исследования показали, что в течение последних 20 лет в оранжереях БИН РАН было выявлено 56 видов растительноядных насекомых и клещей, которые являются представителями 11 семейств. В комплексе фитофагов, заселяющих оранжерейные растения, можно выделить следующие основные группы: трипсы (Thysanoptera Haliday), белокрылки (Aleurodidae Westwood), тли (Aphidoidea Latreille), кокциды (Coccoidea Handlirsch) и клещи (Acari Leach). Установлено, что преобладают сосущие фитофаги с широкой пищевой специализацией, распространенные в защищенном грунте всех разновидностей. Среди них наносит большой вред декоративным растениям оранжерейная белокрылка – *Trialeurodes vaporariorum* Westw. (Hemiptera, Aleurodidae). Взрослые насекомые, личинки и нимфы питаются соком растений, ослабляя и ухудшая их декоративность. По числу кормовых растений первое место среди вредителей занимает калифорнийский трипс *Frankliniella occidentalis* Pergande, за ним *Thrips vaporarium*.

Мы наблюдаем сокращение видового состава вредителей в XX и начале XXI века (табл.) в сравнении с ранее выявленной фауной (Варфоломеева, 2012).

Таблица – Видовой состав вредителей, выявленных на коллекционных растениях в оранжереях Ботанического сада Петра Великого

Отряд	Семейство	Вид	Наличие вредителя и количество видов кормовых растений	
			2002-2012	2013-2023
1	2	3	4	5
<i>Trombidiformes</i>	<i>Tetranychidae</i>	<i>Tetranychus cin-nabarinus</i> Boisd.	2	6
		* <i>Tetranychus urticae</i> Koch	48	63
		<i>Panonychus citri</i> McGregor	2	3
	<i>Tarsonemidae</i>	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> Lim.	3	2
		<i>Phytonemus pallidus</i> Banks	5	4
<i>Acariformes</i>	<i>Acaridae</i>	<i>Rhizoglyphus echinopus</i> Fum et Rob.	4	3
<i>Sarcoptiformes</i>		<i>Tyrophagus longior</i> Gerv.	2	0
		<i>Tyrophagus putrescentiae</i> Schr.	4	3
<i>Trombidiformes</i>	<i>Tenuipalpidae</i>	<i>Brevipalpus obovatus</i> Donn.	10	8
	<i>Aleyrodidae</i>	* <i>Aleurodes lonicera</i> Wlk.	2	5
		* <i>Pealius azaleae</i> Bak. et Moles	2	1
		* <i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westw.	45	65
	<i>Aphididae</i>	<i>Aphis gossypii</i> Glov.	10	6
		<i>Aulacorthum circumflexum</i> Buckt.	11	6
		<i>Aulacorthum solani</i> Kalt.	11	5
		<i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thom.	7	4

Отряд	Семейство	Вид	Наличие вредителя и количество видов кормовых растений	
			2002-2012	2013-2023
1	2	3	4	5
Hemiptera		<i>*Macrosiphum rosae</i> L.	1	1
		<i>*Myzus persicae</i> Sulz.	3	2
		<i>Rhopalosiphum nymphaeae</i> L.	1	1
	Pseudococcidae	<i>Planococcus ficus</i> (= <i>citri</i>) Sign.	29	32
		<i>Pseudococcus affinis</i> Mask.	11	10
		<i>Pseudococcus amaryllidis</i> Bouche.	1	1
		<i>Pseudococcus calceolaria</i> Mask.	2	0
		<i>Pseudococcus gahani</i> Green	2	5
		<i>Pseudococcus longispinus</i> Tang.	8	10
		<i>Rhizoecus falcifer</i> Kunckel d'Herculis	5	3
	Coccidae	<i>Ceroplastes japonicus</i> Green	0	1
		<i>Coccus hesperidum</i> L.	5	5
		<i>Pulvinaria floccifera</i> Westw.	1	—
		<i>Saissetia coffeae</i> Walk.	10	9
	Diaspididae	<i>Aspidiotus nerii</i> Bouche	5	2
		<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> Morg.	2	1
		<i>Chrysomphalus ficus</i> Ashm.	1	—
		<i>Diaspis boisduvalii</i> Sign.	5	4
		<i>Diaspis bromeliae</i> Kern.	1	1
		<i>Furchadiaspis zamiae</i> Morg.	6	4
		<i>Hemiberlesia lataniae</i> Sign.	1	—

Отряд	Семейство	Вид	Наличие вредителя и количество видов кормовых растений	
			2002-2012	2013-2023
1	2	3	4	5
		<i>Hemiberlesia rapax</i> Comst.	1	—
		<i>Kuwanaspis howardi</i> Cooley	1	—
		<i>Lepidosaphes bambusae</i> Kuw.	1	—
		<i>Parlatoria proteus</i> Curt.	1	1
		<i>Pinnaspis aspidistrae</i> Sign.	3	2
<i>Thysanoptera</i>	<i>Thripidae</i>	<i>Aeolothrips fasciatus</i> L.	1	—
		<i>Echinothrips americanus</i> Morgan	6	—
		<i>Frankliniella intonsa</i> Tryb.	6	4
		<i>Frankliniella occidentalis</i> Perg.	38	72
		<i>Hercinothrips femoralis</i> Reuter	5	2
		<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> Bouche	5	2
		<i>Thrips atratus</i> Hal.	3	1
		<i>Thrips fuscipennis</i> Hal.	4	4
		<i>Thrips nigropilosus</i> Uzel.	4	4
		<i>Thrips physapus</i> L.	3	2
		<i>Thrips simplex</i> Mor.	1	1
		<i>Thrips tabaci</i> Lind.	18	6
		<i>Thrips vulgatissimus</i> Hal.	3	2
<i>Coleoptera</i>	<i>Curculionidae</i>	* <i>Otiorhynchus sulcatus</i> F.	10	6

Примечание: – вредитель не выявлен; * вредитель присутствует в оранжереях и в открытом фунте.

В течение последнего десятилетия наблюдается расширение кормовой базы трипсов. Наблюдается миграция вредителя в открытый грунт в весенне-летний период. Также происходит расширение кормовой базы *T. vaporarium* и его миграция в от-

крытый грунт, а осенью возвращение назад. Увеличение кормовой базы ряда вредителей объясняется и ограниченностью пространства для растений при их плотности.

Среди *Coccoidea* и *Diaspididae* происходит ротация видов, при этом их общее число в настоящее время сократилось почти в 1,5 раза в сравнении с уровнем предыдущих десятилетий, одновременно происходит сокращение кормовых видов растений.

Снижение видового разнообразия вредителей объясняется расширением ассортимента пестицидов, особенно с 2005 года. Возрастает использование биологических мер борьбы (различные виды энтомофагов и биологические препараты) (Варфоломеева, 2019).

За последние десять лет исчезли следующие виды: *Pulvinaria floccifera*, *Chrysomphalus ficus*, *Hemiberlesia lataniae*, *Kuwanaspis howardi*, *Lepidosaphes bambusae*, *Aeolothrips fasciatus*, *Echinothrips americanus*.

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме «История создания, состояние, потенциал развития живых коллекций растений Ботанического сада Петра Великого БИН РАН», номер 124020100075-2

Список литературы

1. Архангельская, А.А. Список червецов (*Coccidae*), собранных в оранжереях Ботанических садов г. Москвы и Ленинграда в феврале 1929 г. / А.А. Архангельская // Болезни растений. Вестник отдела фитопатологии ГБС. – 1929. – № 4. – С. 188-201.

2. Батиашвили, И.Д. Определитель насекомых по повреждениям культурных растений / И.Д. Батиашвили Г.Я. Бей-Биенко, Н.Н. Богданов-Катков ; под ред. проф. д-ра с.-х. наук В.Н. Щеголева. – 4-е изд., перераб. и доп. – Ленинград-Москва: Сельхозгиз, 1960. – 607 с.

3. Бей-Биенко, Г.Я. Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Том 1 / Г.Я. Бей-Биенко, В.Н. Вишнякова, Е.М. Данцит // Насекомые с неполным превращением. – Ленинград: Изд-во «Наука», 1972. – 322 с.

4. Борхсениус, Н.С. Практический определитель кокцид (*Coccoidea*) культурных растений и лесных пород СССР / Н.С. Борхсениус. – Л.: Изд. Наука, 1973. – 311 с.

5. Варфоломеева, Е.А. Комплекс насекомых-вредителей, обитающих в оранжереях Ботанического сада Санкт-Петербурга / Е.А. Варфоломеева // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. – СПб, 2003. – С. 436–437.

6. Варфоломеева, Е.А. Многолетняя динамика видового состава фитофагов и энтомофагов парка Ботанического сада / Е.А. Варфоломеева, Е.В. Другова // Материалы II Международной научно-практической конференции. – Ишим, 2012. – С. 87–88.

7. Варфоломеева, Е.А. Перспективы применения биометода в оранжереях Ботанического сада / Е.А. Варфоломеева, Н.И. Наумова // Вестник защиты растений. – 2014. – №3. – С. 71–72.

8. Варфоломеева, Е.А. Защита декоративных растений от вредителей в ботаническом саду Петра Великого / Е.А. Варфоломеева, Н.И. Наумова // Защита растений от вредных организмов : материалы IX международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2019. – С. 41–43.

9. Варфоломеева, Е.А. Динамика численности основных вредителей в оранжерее «растения Австралии и Новой Зеландии» ботанического сада БИН РАН в весенне-летний период 2019-2020 гг. / Е.А. Варфоломеева, Ю.Б. Поликарпова // Труды Ставропольского отделения Русского Энтомологического общества. – Ставрополь, 2020. – Вып. 16. – С. 96–100.

10. Варфоломеева, Е.А. О привлекательности эвкалиптов для тепличной белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* West. (*Hemiptera, Aleyrodidae*) в условиях оранжерей / Е.А. Варфоломеева, Ю.Б. Поликарпова // Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества. – Ставрополь, 2021. – Вып. 17. – С. 81–84.

11. Фундаментальные исследования в области сельскохозяйственной энтомологии в решении проблем фитосанитарной оптимизации агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нефедова // Материалы XV Съезда Русского энтомологического общества. – Новосибирск, 2017. – С. 379–380.

12. Поликарпова, Ю.Б. О возможности совместного использования желтых клеевых ловушек и масла семян нима для контроля численности белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* Westw. (*Hemiptera, Aleyrdidae*) в оражереях / Ю.Б. Поликарпова, Е.А. Варфоломеева // Труды Ставропольского отделения РЭО:

матер. XII международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы энтомологии». – 2019. – С. 120–124.

13. Попов, Г.В. Новые данные по фауне, биологии и распространению фитофагов декоративных растений Донецкой области / Г.В. Попов, А.И. Губин // Промышленная ботаника. – 2012. – Т.12. – С. 126–134.

14. Рак, Н.С. Вредители цветочно-декоративных растений в коллекциях полярно-альпийского ботанического сада / Н.С. Рак, С.В. Литвинова // Биология растений и садоводство: теория, инновации. – 2020. – № 1 (154). – С. 125–134.

15. Саакян-Баранова, А.А. Акациевая ложнощитовка и ее паразиты. Опыт комплексного исследования хозяино-паразитных отношений / А.А. Саакян-Баранова, Е.С. Сугоняев, Г.Г. Шельдешова // Наука. Ленинград, 1971. 167 с.

УДК 591.531.1 + 591.95 (476-21)

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/007.20.20024

ГРНТИ 34.33.19

**ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ
ЧЛЕНИСТОНОГИХ – ФИТОФАГОВ
ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ ООПТ ГРОДНЕНСКО-ПРЕДПОЛЕССКОГО
РЕГИОНА БЕЛАРУСИ**

А.В. Рыжая, Е.И. Гляковская

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,
г. Гродно, Беларусь, rhyzhaya@mail.ru, ekaterina.g91@mail.ru*

*В статье рассмотрен таксономический состав и трофические связи членистоногих – фитофагов на территории ООПТ Гродненско-Предполесского региона (Республика Беларусь). Выявлено 162 вида фитофагов из двух классов, 6 отрядов, 26 семейств и 86 родов. В видовом соотношении доминирует отряд *Lepidoptera* (62 вида), семейство *Gracillariidae* (28 видов), род *Stigmella* Schrank, 1802 (16 видов, 10 % от общего числа). Больше всего видов фитофагов выявлено на рас-*

тениях из семейств *Betulaceae* и *Salicaceae* (по 32 вида), 22 вида членистоногих – фитофагов повреждает дуб черешчатый (*Quercus robur* L., 1753).

Ключевые слова: биоразнообразиие, членистоногие-фитофаги, трофические связи, кормовые растения, ООПТ

TAXONOMIC COMPOSITION OF PHYTOPHAGIC ARTHROPODS OF WOODY-SHRUBBLE PLANTS IN THE PROTECTED NATURE OF THE GRODNO-PREDPOLESKY REGION (BELARUS)

A.V. Ryzhaya, E.I. Hlyakouskaya

*Yanka Kupala Grodno State University, Grodno, Belarus,
ryzhaya@mail.ru, ekaterina.g91@mail.ru*

*The article considers the taxonomic composition and trophic relationships of phytophagous arthropods in the protected area of the Grodno-Predpolesky region (Belarus). 162 phytophagous species from 2 classes, 6 orders, 26 families and 86 genera were identified. The order Lepidoptera (62 species), the family Gracillariidae (28 species), the genus Stigmella Schrank, 1802 (16 species, 10% of the total) dominate in the species ratio. Most phytophagous species were found on plants from the families Betulaceae and Salicaceae (32 species each), 22 species of phytophagous arthropods damage the common oak (*Quercus robur* L., 1753).*

Key words: biodiversity, phytophagous arthropods, trophic links, forage plants, specially protected natural areas.

Гродненская область расположена на северо-западе Беларуси, граничит с Литвой (на севере) и Польшей (на западе). Согласно геоботаническому районированию, область входит в состав Неманско-Предполесского округа, Гродненско-Предполесского региона. Видовой состав членистоногих – фитофагов, особенности их биологии и экологии, уровень их вредоносности на территории ООПТ Гродненско-Предполесского региона ранее не изучали.

В основу работы положены материалы проводившихся с мая по октябрь 2021-2023 гг. энтомо-фитопатологических обследований древесно-кустарниковых растений на территории наиболее характерных и значимых для региона ландшафтных заказников Республиканского значения «Озеры», «Липичанская пуца», «Гродненская пуца» и «Котра». Республиканский ландшафтный заказник «Озеры» расположен в 15 км к северо-востоку от г. Гродно и к северу от аг. Озеры. Географические координаты центральной части заказника X 24° 2' 39.2393" Y53° 47' 40.4268" в системе координат 1984 года. С запада от заказника «Озеры» расположен республиканский ландшафтный заказник «Гродненская пуца». Данная территория является частью крупного лесного массива на границе Беларуси, Литвы и Польши. На востоке заказник «Озеры» непосредственно граничит с республиканским ландшафтным заказником «Котра». Республиканский ландшафтный заказник «Котра» расположен на территории Щучинского района Гродненской области на границе с Литвой. Республиканский ландшафтный заказник «Липичанская пуца» расположен на территории сразу трех районов Гродненской области – Дятловского, Мостовского и Щучинского. Площадь заказника – 15153 га (Особо охраняемые территории..., 2021). Липичанская пуца – это историческое название большого лесного массива в междуречье Немана и Щары, значительная часть которого включена в состав заказника (рисунок 1).

Сборы материала осуществляли по стандартным методикам энтомологических исследований (Голуб, Цуриков, Прокин, 2012). В ходе визуального осмотра древесно-кустарниковых растений выявляли фитофагов или вызванные ими повреждения. Фрагменты растений с фитофагами и повреждениями собирали в специальные пакеты с замком zip-lock для последующего анализа в лабораторных условиях. Гербаризацию образцов осуществляли по соответствующим методикам (Гербарное дело, 1995). Для анализа результатов составляли базовые списки в системе Excel 2016. Материал хранится в лаборатории зоологии беспозвоночных Гродненского государственного университета имени Янки Купалы.

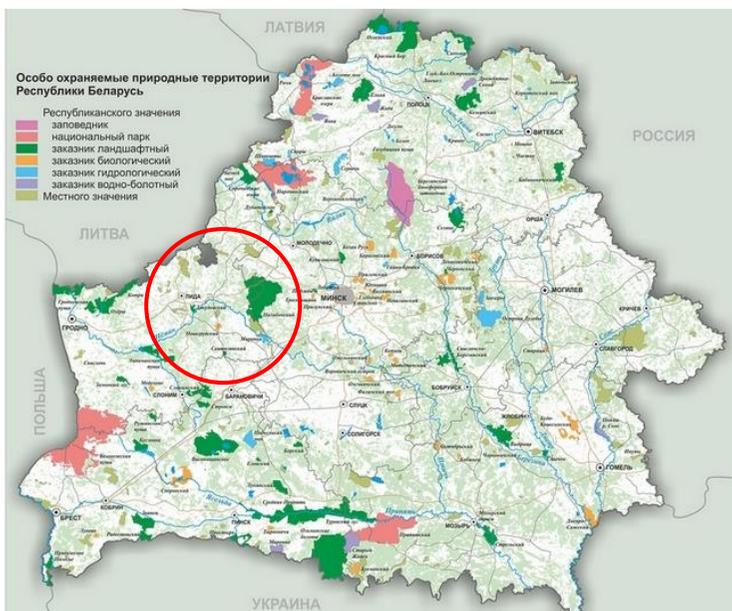


Рисунок 1 – Карта расположения Гродненско-Предполесского региона

По результатам проведенных обследований древесных и кустарниковых растений на территории трех заказников («Озеры», «Липичанская пушта» и «Гродненская пушта») установлено обитание 162 видов членистоногих – фитофагов из 6 отрядов, 26 семейств и 86 родов. Насекомые составляют 88 % всех выявленных видов, из паукообразных отмечено 20 видов (12 %) растительноядных клещей Prostigmata. В видовом соотношении доминирует отряд Lepidoptera (Чешуекрылые), насчитывающий 62 вида (38 % от общего числа) членистоногих – фитофагов (рисунок 2).

На втором месте по числу видов – представители отряда Hymenoptera (Перепончатокрылые) (30 видов, или 19 %). Из отряда Prostigmata (Растительноядные клещи) обнаружено 20 видов, из Diptera (Двукрылые) 19 видов (или 12 %), отряд Coleoptera (Жесткокрылые) насчитывает 16 видов, или 10 % от общего числа. Наименьшее число видов членистоногих – фитофагов, повреждающих древесные и кустарниковые растения в регионе исследования отмечено из Hemiptera (Гемиптероидные) – 15 видов (9 %).

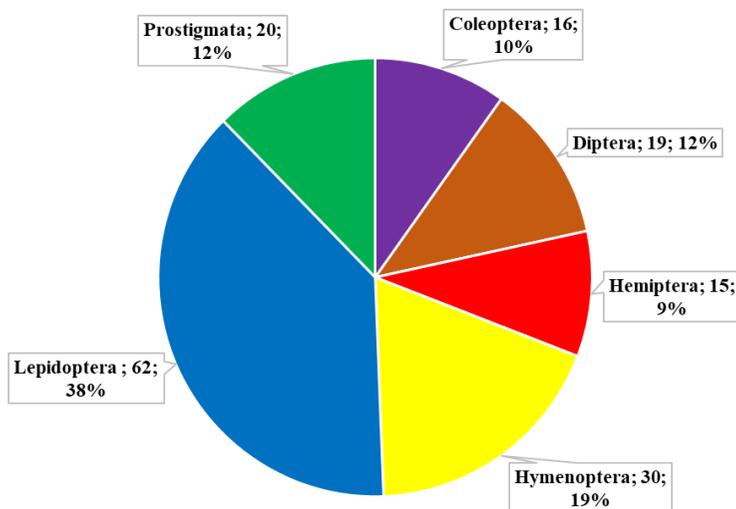


Рисунок 2 – Таксономическая структура комплекса членистоногих – фитофагов на территории ООПТ Гродненско-Предполесского региона

Из 26 семейств членистоногих – фитофагов, повреждающих древесные и кустарниковые растения на территории исследования, наибольшее число, 28 видов принадлежит к семейству Gracillariidae (Моли-пестрянки). Tenthredinidae (Настоящие пилильщики) представлены 22 видами, семейство Eriophyidae (Галловые клещи) насчитывает 20 видов, Nepticulidae (Моли-малютки) – 18 и Cecidomyidae (Комары-галлицы) – 16 видов (рисунок 3).

Остальные 21 семейство насчитывают от одного до 10 видов. Из 86 родов членистоногих-фитофагов, наибольшее число видов отмечено из рода *Stigmella* Schrank, 1802 (16 видов, 10 % от общего числа). Род *Phyllonorycter* Hübner, 1822 представлен 12 видами.

Выявленные 162 вида фитофагов обитают на 35 видах древесно-кустарниковых растений из 17 семейств. Больше всего видов фитофагов выявлено на растениях из семейств Betulaceae и Salicaceae (по 32 вида), Fagaceae (22 вида) и Rosaceae (21 вид). Наибольшее число, 22 вида членистоногих – фитофагов, повреждает дуб черешчатый (*Quercus robur* L., 1753).

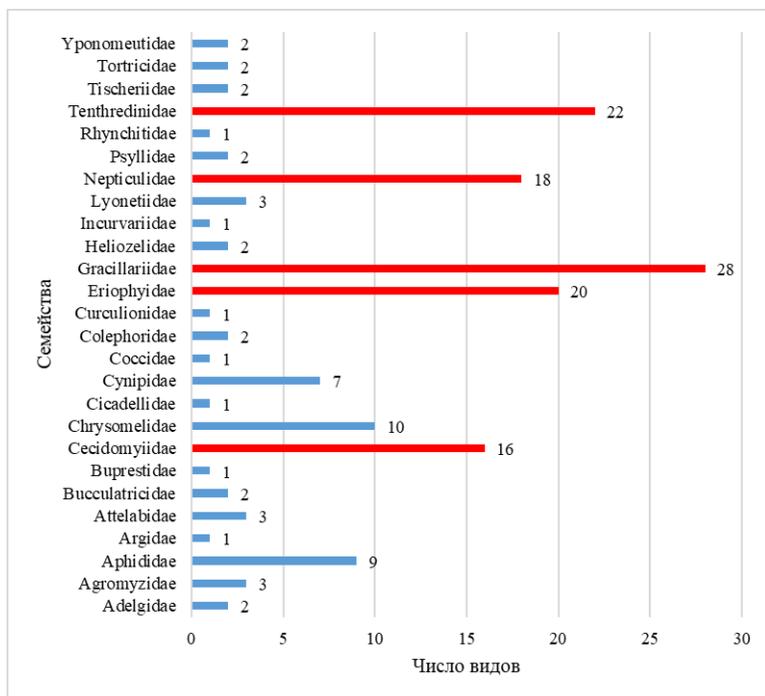


Рисунок 3 – Распределение комплекса членистоногих – фитофагов на ООПТ Гродненско-Предполесского региона по семействам

Наибольшее число видов – 120, выявили на территории РЛЗ «Гродненская пушча», 83 вида – в заказнике «Озеры», на территории Липичанской пушчи – 53 вида членистоногих фитофагов. Общими для всех заказников являются 29 видов, что объясняется различиями в составе кормовых растений и степенью антропогенной нагрузки на территории данных ООПТ.

Работу выполняли в рамках ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда» на 2021-2025 гг. по комплексному заданию «Проблемы биологических инвазий и паразитарных угроз в природных и антропогенно-трансформированных экосистемах» подпрограммы «Биоразнообразие, биоресурсы, экология», тема исследования «Состояние и функционирование популяций аборигенных и инвазивных видов фитофагов, повреждающих древесно-кустарниковые растения, в естественных и антропогенно-

трансформированных сообществах Гродненско-Предполесского региона».

Список литературы

1. Гербарное дело: справочное руководство / под ред. Д.В. Гельтмана. – Кью: Королевский ботанический сад, 1995. – 356 с.
2. Голуб, В.Б. Коллекции насекомых : сбор, обработка и хранение материала / В.Б. Голуб, М.Н. Цуриков, А.А. Прокин. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 339 с.
3. Особо охраняемые природные территории. – [Electronic resource] – 2021. – Mode of access: <https://nca.by/about/activity/adresnaya-sistema-respubliki-belarus/edinyy-reestr/osobo-okhranyaemye-prirodnye-territorii/> – Date of access: 21.07.2024.

УДК 595.771

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/008.20.2024

ГРНТИ 34.33.19

ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ И ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГАЛЛИЦ (DIPTERA, SESIOMYIIDAE), ОБРАЗУЮЩИХ ПАРЕНХИМНЫЕ ЛИСТОВЫЕ ГАЛЛЫ НА ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЯХ

З.А. Федотова

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, г. Санкт-Петербург, Россия, zoya-fedotova@mail.ru

*Галлицы 23 видов из 9 родов, 4 триб, 3 надтриб и 2 подсемейств образуют паренхимные листовые галлы на травянистых растениях, из них доминируют виды из родов *Cystiphora* (8 видов), *Coniophora*, *Procystiphora* и *Loewiola* (по 3 вида). Основу фауны галлиц паренхимных галлов, составляют 17 видов галлиц из 4 родов, развивающихся на *Asteraceae* (31 вид из 16 родов) и 4 видов из 2 родов – на *Roaceae* (4 вида из 4 родов). Показано разнообразие морфо-функциональных адаптаций яйцекладов, связанных с откладкой яиц. Обсуждаются вопросы эволюционных связей галлообразователей с растениями-хозяевами.*

Ключевые слова: галлица, паренхимные галлы, яйцеклады, морфологические адаптации, растения-хозяева, эволюционные связи

**TROPHIC CONNECTIONS AND EVOLUTIONARY
FEATURES OF GALL MIDGS (DIPTERA, CECIDOMYIIDAE)
FORMING PARENCHYMAL LEAF GALLS
ON HERBACEOUS PLANTS**

Z.A. Fedotova

*All-Russian Institute of Plant Protection RAAS, St.-Petersburg, Russia,
zoya-fedotova@mail.ru*

*Gall midges of 23 species from 9 genera, 4 tribes, 3 supertribes and 2 subfamilies form parenchymal leaf galls on herbaceous plants, of which the dominant species are from the genera *Cystiphora* (8 species), *Coniophora*, *Procystiphora* and *Loewiola* (3 species each). The basis of the fauna of gall midges of parenchymal galls is 17 species of gall midges from 4 genera developing on *Asteraceae* (31 species from 16 genera) and 4 species from 2 genera - on *Poaceae* (4 species from 4 genera). The diversity of morpho-functional adaptations of the ovipositor associated with egg laying is shown. The issues of evolutionary connections of gall-formers with host plants are discussed.*

Key words: *gall midge, parenchymatous galls, ovipositors, morphological adaptations, host plants, evolutionary connections.*

Галлицы, образующие листовые паренхимные галлы, в мировой фауне доминируют на деревьях и кустарниках цветковых растений (*Angiospermae*), выявлены на травах и редко встречаются на голосеменных (*Gymnospermae*) и папоротниках (*Polypodiophyta*). В данной статье мы продолжаем изучение галлиц, образующих паренхимные листовые и стеблевые галлы на травянистых растениях.

Ранее мы рассматривали разнообразие типов галлов, среди которых были выделены группы листовых, почковых, стеблевых, цветочных, корневых и плодовых галлов (Федотова, 2000). Из 32 типа и 52 подтипов галлов, из которых 13 типов были отнесены к листовым, к числу паренхимных отнесено 3 подтипа.

Позже была опубликована подробная классификация морфотипов галлов на примере разнообразия галлообразующих галлиц Бразилии (Flor et al., 2022).

Хотя энтомогенные галлы встречаются в любой части растения, чаще всего они развиваются на листьях и ветвях. Большинство галлообразователей зарегистрировано в Старом Свете и Северной Америке (Gagné, 1989), тогда как в Южной Америке работа по изучению разнообразия галлов началась лишь немногим более 30 лет назад и большинство галлообразователей в настоящее время ещё не описано. Наибольшее разнообразие найденных галлов выявлены на деревьях и кустарниках.

Паренхимные или пузыревидные галлы в англоязычной литературе называют blister form (пузыревидные) или lenticular form (линзовидные). От мин они отличаются ровными краями, отсутствием ходов и экскрементов внутри личиночной камеры, а также множественным поражением листа отдельными галлами. Как у мин поверхность таких галлов не изменяется: лист остается плоским без каких-либо дополнительных наростов и волосков, нет следов галлообразования внутри личиночной камеры и нет ответвляющихся ходов (Федотова, 2019).

Цель работы – изучение фауны, трофических связей и эволюционных особенностей галлиц, образующих паренхимные галлы на травянистых растениях, в сравнении с их разнообразием на деревьях и кустарниках.

При изучении мировой фауны галлиц, образующих паренхимные галлы на древесно-кустарниковых растениях, была выявлена их высокая специфичность по отношению к растениям-хозяевам, которая сформировалась в процессе эволюции и отразилась на морфо-функциональных адаптациях имаго, связанных с галлообразованием и откладкой яиц.

Известны примеры последовательного видообразования в группе галлиц *Stefaniola* spp, среди которых архаичные виды развиваются в паренхимных галлах на *Salsola richteri* (Amaranthaceae). Одновременно на том же растении встречаются виды, развивающиеся в других галлах, но имеют преемственность в строении яйцекладов.

В мире на древесно-кустарниковых растениях выявлено 60 видов галлиц 29 родов из 11 триб, которые образуют паренхимные

листовые галлы на 93 видах растений 27 родов, принадлежащих 12 семействам 13 порядков из клад Superrosids, Superasterids, и Eudicots (Федотова, 2000). Наибольшее разнообразие галлиц паренхимных галлов (34 вида 25 родов) найдено на древесно-кустарниковых растениях, относящихся к 9 порядкам клады Superrosids (Fabales, Rosales, Fagales, Malpigiales, Celastrales, Myrtales, Malvales, Sapindales, Saxifragales). Паренхимные листовые галлы на древесно-кустарниковых растениях широко встречаются во всём мире, а массовость повреждений имеет большое хозяйственное значение для культивируемых растений (личи, лонган, манго, олива и др.).

Случаи обнаружения паренхимных галлов на травянистых растениях встречаются значительно реже. Почти все известные примеры описанных видов обнаружены в фауне Палеарктики, лишь *Cystiphora canadensis* Felt, 1913 – 1 из 8 видов рода отмечен в Северной Америке, как и виды крупного рода *Asteromyia* Felt, 1910 – в Северной и Южной Америке. Вероятно, единичные данные или отсутствие сведений о видах галлиц, образующих паренхимные галлы во многих частях Света, связано со слабой их изученностью.

Галлицы, образующие паренхимные галлы на травянистых растениях и отдельно – луночные, как начальный этап освоения листа, имеют следующий таксономический состав: 25 видов из 10 родов, 4 триб, 3 надтриб и 2 подсемейств (табл. 1).

Таблица 1 – Видовой состав и трофические связи галлиц, образующих листовые паренхимные галлы на травянистых растениях

Систематическое положение галлиц, род	Вид галлицы	Вид растения (семейство)
1	2	3
CECIDOMYIINAE Cecidomyiidi Cecidomyiini <i>Loewiola</i> Kieffer, 1896	<i>Loewiola acroptilon</i> Marikovskij, 1968	<i>Acroptilon picris</i> (Asteraceae)
	<i>L. centaureae</i> (Löw, 1875)	<i>Centaurea scabiosa</i> , <i>C. jacea</i> , <i>C. spp.</i> (Asteraceae)
	<i>L. serratulae</i> Kieffer, 1905	<i>Serratula tinctoria</i> (Asteraceae)

Систематическое положение галлиц, род	Вид галлицы	Вид растения (семейство)
1	2	3
LASIOPTERINAE Lasiopteridi Alycaulini <i>Asteromyia</i> Felt, 1910	<i>Asteromyia carbonifera</i> (Osten Sacken, 1862)	<i>Solidago canadensis</i> , <i>S. juncea</i> , <i>S. spp.</i> (Asteraceae)
	<i>A. modesta</i> (Felt, 1907)	<i>Conyza canadensis</i> ; <i>Erigeron strigosus</i> (Asteraceae)
Oligotrophidi Lasiopterini <i>Lasioptera</i> Meigen, 1818	<i>Lasioptera artemisifoliae</i> (Shinji, 1939)	<i>Artemisia japonica</i> (Asteraceae)
	<i>Lasioptera soongarica</i> (Fedotova, 1991)	<i>Artemisia proceraeformis</i> (Asteraceae)
	<i>Lasioptera tarbagataica</i> Fedotova 1991	<i>Artemisia dracunculus</i> (Asteraceae)
<i>Izeniola</i> Fedotova, 1982	<i>Izeniola potanini</i> Fedotova, 1982	<i>Bassia prostrata</i> (= <i>Kochia prostrata</i>)
<i>Primofavilla</i> Mamaev, 1972	<i>Primofavilla cystiphorae</i> Fedotova, 1991	<i>Atriplex tatarica</i> (Amaranthaceae)
Dasineurini <i>Cystiphora</i> Kieffer, 1892	<i>Cystiphora canadensis</i> Felt, 1913	<i>Prenanthes altissima</i> , <i>P. alba</i> ; <i>P. serpentaria</i> (Asteraceae)
	<i>Cystiphora hachijounae</i> Yukawa et Kim, 2021	<i>Sonchus brachyotus</i> (Asteraceae)
	<i>C. leontodontis</i> (Brems, 1847)	<i>Leontodon hastilis</i> ; <i>Taraxacum officinale</i> (Asteraceae)
	<i>C. sanguinea</i> (Brems, 1847)	<i>Hieracium murorum</i> ; <i>H. pilosella</i> , <i>H. praealtum</i> (Asteraceae)
	<i>C. schmidti</i> (Rübsaamen, 1914)	<i>Chondrilla juncea</i> (Asteraceae)
	<i>C. scorzonerae</i> Kieffer, 1909	<i>Scorzonera humilis</i> (Asteraceae)
	<i>C. sonchi</i> (Vallot, 1827)	<i>Sonchus oleraceus</i> ; <i>S. arvensis</i> (Asteraceae)
	<i>C. taraxaci</i> (Kieffer, 1888)	<i>Taraxacum officinale</i> (Asteraceae)
	То же, Япония	<i>T. albidum</i> , <i>T. hondoense</i> , <i>T. japonicum</i> , <i>T. platycarpum</i>
<i>Coniophora</i> Nijveldt, 1959	<i>Coniophora graminicola</i> Nijveldt, 1959	<i>Phalaris arundinacea</i> (Poaceae)
	<i>Coniophora semimarina</i> Mamaev & Przhiboro 2001	<i>Galega</i> ? (Poaceae)

Систематическое положение галлиц, род	Вид галлицы	Вид растения (семейство)
1	2	3
<i>Dasineura</i> Rondani, 1840	<i>Dasineura pustulans</i> (Rübsaamen, 1889)	<i>Filipendula ulmaria</i> (Rosaceae)
<i>Phlomidomyia</i> Skuhrová, 2011	<i>Phlomidomyia pustularis</i> Skuhrová, 2011	<i>Phlomis fruticosa</i> (Lamiaceae)
<i>Procystiphora</i> Felt, 1915	<i>Procystiphora gerardi</i> Meyer 1984: 35	<i>Juncus gerardi</i> (Juncaceae)
	<i>Procystiphora uedai</i> Sato & Yukawa, 2009	<i>Sasa nipponica</i> (Poaceae)
	<i>Procystiphora phyllostachys</i> Jiao et Bu, 2010	<i>Phyllostachys propinqua</i> (Poaceae).
Cecidomyiidae gen.	Cecidomyiidae sp.	<i>Vaccinium uliginosum</i> (Ericaceae)

Травянистые растения, на которых обнаружены паренхимные галлы, на филогенетическом древе покрытосеменных (Angiosperm) представлены порядками из наиболее продвинутых клад - дериватами Asterids: Campanulids (Asterales) и Lamiids (Lamiales), среди которых доминируют Asterales. На травянистых редко можно найти одиночные специфические галлы, имеющие точковое расположение, возникающее обычно на верхней стороне листа. Как исключение, растения семейства астровых (Asteraceae). В массе галлы такого типа образуются на полынях (*Artemisia*), как исключение, на тысячелистниках (*Achillea*) и пижмах (*Tanacetum*). Крайне редко галлы на астровых могут быть в виде завернутого края листа, напоминающего валик, или утолщения жилки, как на на солонечнике (*Galatella*). Но именно такие галлы, которые являются исключением на астровых, обычны на травянистых растениях семейства мотыльковых (Fabaceae) – на виках (*Vicia*), чинах (*Lathyrus*), астрагалах (*Astragalus*) и др.

На фоне большого разнообразия типов галлов, образованных галлицами, очевидно, что их форма более специфична для растений определенных семейств. Паренхимные галлы менее специфичны по отношению к семействам.

В данную статью включены виды галлиц, которые образуют паренхимные галлы на травянистых растениях из следующих семейств: Asteraceae (31 вид из 16 родов), Poaceae (4 из 4) Amaran-

thaceae (2 из 2), Lamiaceae и Cyperaceae – каждое по 1 виду из 1 рода. Всего 39 видов из 24 родов 5 семейств. Лунковидные галлы отмечены на растениях 2 видов, 2 родов из 2-х семейств (Rosaceae и Ericaceae). Следовательно, основу фауны галлиц, развивающихся в паренхимных галлах, составляют 17 видов галлиц из 4 родов, развивающихся на Asteraceae (31 вид из 16 родов) и 4 видов из 2 родов – на Poaceae (4 вида из 4 родов). Всего 4 вида из 4 родов галлиц обнаружены на Lamiaceae, Juncaceae (по 1 виду каждого рода), на Amaranthaceae (2 из 2), и 2 вида из 2 родов в лунковидных галлах на Rosaceae и Ericaceae. Среди растений-хозяев доминируют представители молодой продвинутой клады Asterids с дериватами Campanulids (Asterales) и Lamiids (Lamiales). Отдельную неродственную группу составляют Poaceae и Cyperaceae из архаичной клады однодольных растений Monocots и ее деривата Commelinids (порядок Poales). Однако для этих неродственных в трофическом отношении групп галлиц, характерны яйцеклады колющего типа, необходимые для прокалывания тканей листа и откладки яйца в паренхиму листа: *Cystiphora* Kieffer, 1892, *Coniophora* Nijveldt, 1959, *Procystiphora* Felt, 1915. Эти 3 рода относятся к трибе Oligotrophini. Ещё 2 рода этой трибы – *Dasineura* Rondani, 1840 и *Phlomidomyia* Skuhřavá, 2011 включают по 1 виду, у которых яйцеклады кармашкового типа. Они откладывают яйца на поверхность листа, но личинки *D. pustularis* затем образуют ямку на нижней стороне листа, в которой развиваются в капельке жидкости. Представители другой подтрибы Lasiopterini, к которой относятся роды *Lasioptera* Meigen, 1818 и *Primofavilla* Mamaev, 1972 используют специфическую крючковидную иглу яйцеклада для откладки яйца в ткани листа. Отмечено, что виды рода *Lasioptera* образуют паренхимные галлы только на полыни (*Artemisia*) (Федотова, 1991).

Галлицы из родов *Coniophora* Nijveldt, 1959 и *Procystiphora* Felt, 1915 откладывают яйца, прокалывая стебель заостренным склеротизованным яйцекладом. Галлицы из родов *Loewiola* Kieffer, 1896 и *Asteromyia* Felt, 1910 откладывают яйца на поверхность листа. Таким образом, галлицы, образующие паренхимные галлы на травянистых растениях, в большинстве случаев имеют морфо-функциональные адаптации для откладки яиц в паренхиму листа, используя яйцеклад колющего типа.

Галлицы 5 родов из 8 имеют яйцеклады такого типа, что значительно превышает долю видов, имеющих яйцеклады, способные прокалывать ткань листа для откладки яиц на древесно-кустарниковых растениях (табл. 1). Представители единственного рода *Loewiola* (подсемейство *Cecidomyiinae*, *Cecidomyiini*), имеющие парные апикальные пластинки яйцеклада, откладывают яйца на поверхность листьев травянистых растений. На древесно-кустарниковых растениях представители данного подсемейства, которые так же развиваются в паренхимных галлах, тоже очень редки. Например, виды рода *Massalongia* Kieffer, 1897, развивающиеся на березе (Elsaed et al., 2020).

Для двух групп галлиц, образующих паренхимные галлы либо на древесно-кустарниковых, либо на травянистых растениях, можно выделить признаки сходства и отличия между ними (табл. 2). Прежде всего, это связано с независимым освоением неродственных групп растений-хозяев разными видами галлиц в процессе комплексного освоения растений. Сходство касается морфо-функциональных адаптаций в строении яйцекладов, связанных с откладкой яиц либо на поверхность листа, либо в его паренхимную ткань.

Таблица 2 – Особенности галлообразования и биологии галлиц, образующих паренхимные галлы на травянистых и древесно-кустарниковых растениях (примеры)

Сравнение по систематическим группам, галлообразованию и трофическим связям	Роды галлиц и (род травянистых растений-хозяев)	Роды галлиц и (род древесно-кустарниковых растений)
1	2	3
Типы галлов Луночные	<i>Dasineura (Filipendula)</i>	<i>Cecidomyiidae (Vaccinia, Quercus)</i>
Паренхимные листовые – одиночные	<i>Asteromyia (Solidago), Lasioptera, Loewiola, (Artemisia)</i>	<i>Spiromyia (Spiraea), Atraphaxiola (Atraphaxiola)</i>
– массовые	<i>Cystiphora (Sonchus), Phlomidomyia (Phlomis)</i>	<i>Monarthropalpus (Buxus), Horidiplosis (Ficus), Procontarinia (Mango)</i>

Сравнение по систематическим группам, галлообразованию и трофическим связям	Роды галлиц и (род травянистых растений-хозяев)	Роды галлиц и (род древесно-кустарниковых растений)
1	2	3
– связаны с жилками листа	<i>Loewiola (Centaurea)</i> ,	<i>Anisostephus</i> , <i>Massalongia (Betula)</i> , <i>Physemocecis (Ulmus)</i>
Паренхимные + стеблевые + почковые	<i>Asteromyia (Solidago)</i> , <i>Kochia (Pseudokochiomyia)</i>	<i>Dasineura (Olea europaea)</i>
Связи с растениями Монотипные роды галлиц	<i>Phlomidomyia (Phlomis)</i>	<i>Horidiplosis (Ficus)</i> , <i>Spiromyia (Spiraea)</i> и др.
Специфические роды галлиц	<i>Loewiola (Centaurea, Ser-ratula, Acroptilon)</i> , <i>Cystiphora (Hieracium, Ta-raxacum, Sonchus</i> и др.)	<i>Anisostephus</i> , <i>Massalongia (Betula)</i> , <i>Physemocecis (Ulmus)</i> и др.
Доминирующие порядки растений-хозяев	Poales, Asterales	Rosales, Fabales
Доминирующие семейства	Poaceae, Asteraceae,	Fagaceae, Betulaceae, Rosaceae
Строения яйцеклада		
Колушице	<i>Cystiphora (Asteraceae)</i> , <i>Procystiphora (Poaceae)</i>	<i>Atrphaxiola (Polygonaceae)</i> , <i>Monarthropalpus (Fagaceae)</i>
Кармашковые	<i>Phlomidomyia, Lasioptera, Loewiola</i>	<i>Massalongia, Dasineura</i>

Паренхимные галлы можно рассматривать как пример типичного галлообразования, при котором сформировались роды галлиц, строго специфические по отношению к родам и видам растений-хозяев. Об архаичности этих родов можно судить по отсутствию родственных связей с родами иных галлообразователей. Способность к образованию паренхимных галлов у имаго обычно сопровождается морфо-функциональными адаптациями, которые свидетельствуют о более продвинутых коэволюционных связях с растениями-хозяевами. Этот вывод, сделанный на основании изучения паренхимных галлов на древесно-кустарниковых растениях, соответствует данным, полученным по травянистым растениям. Однако, процессы эволюции здесь можно рассматри-

вать на примерах других систематических групп галлиц и их растений-хозяев. При этом адаптации яйцекладов галлиц, связанные с откладкой яиц в ткани листа травянистых растений, выражены сильнее. Они независимо возникли в разных неродственных систематических группах галлиц и растений, что отражается в форме и строении яйцеклада, а также в строении и расположении галлов. Откладка яиц на одном листе отличается значительной массовостью и может переходить на стебель, в паренхиме которого также возможно развитие личинок.

Образование листовых галлов, имеющих сходную форму, характерно для растений разных семейств. Разные галлообразователи осваивают эти растения независимо друг от друга, хотя относятся к одним и тем же родам. Следовательно, форма галла преимущественно зависит от сходной реакции растения в ответ на воздействие метаболитов галлообразователя, связанных с откладкой яиц и питанием личинок.

В целом, разнообразие видов галлиц, развивающихся в паренхимных галлах на травянистых растениях, значительно меньше, чем на древесно-кустарниковых. Их растения-хозяева занимают вершину эволюционного древа, а галлообразователи в значительной степени адаптированы к откладке яиц в ткани листа. Вероятно, галлицы перешли к освоению растений и последующему галлообразованию в период процветания клады *Supergrosids* (Федотова, 2019). В это время, в связи с активными процессами видообразования у галлиц и большого родового и видового образования потенциальных растений-хозяев, галлицы осваивали эти группы растений. Однако в это время уже существовали растения других порядков. Период их эволюционного становления мог находиться на разном уровне, в том числе представителей клады *Asterids* с дериватами *Campanulids* и *Lamiids*. На растениях этих клад, находящихся в состоянии активного видообразования, в настоящее время известно большое разнообразие видов галлиц из разных родов. При этом примеры диверсификации, отмеченные в некоторых родах (*Asteromyia* Felt, 1910), свидетельствуют о преемственности в образовании галлов новых типов в ответ на процессы видообразования галлиц, направленные на освоение новых органов растений. Такие процессы были отмечены у видов *Asteromyia*, развивающихся на

листьях и стеблях золотарника (*Solidago*) (Stireman, 2010). Также ранее было показано, что в Средиземноморье на оливе (*Olea*) можно одновременно увидеть паренхимные, листовые и стеблевые галлы, образованные одним видом *Dasineura oleae* (Angelini, 1831). Так же в Средней Азии на бассии (*Bassia*, = *Kochia*) одновременно такие же типы галлов образует *Izeniola potanini* Fedotova, 1982.

Вероятно, эволюция травянистых растений происходит быстрее при более интенсивной скорости роста их тканей, частой смене поколений, быстрой смене видового состава на определенной территории в случае неблагоприятных условий. Ранее мы отмечали большое разнообразие видов галлиц, образующий крупные комплексы на древесных и кустарниковых растениях в условиях аридного климата (Федотова, 2000).

Список литературы

1. Федотова, З.А. Новые виды галлиц рода *Lasioptera* (Diptera, Cecidomyiidae) на полынях в Казахстане / З.А. Федотова // Вестник зоологии. – 1991. – № 1. – С. 25–28.
2. Федотова, З.А. Галлицы-фитофаги (Diptera, Cecidomyiidae) пустынь и гор Казахстана: морфология, биология, распространение, филогения и систематика / З.А. Федотова. – Самара: Самарская ГСХА, 2000. – 803 с.
3. Федотова, З.А. Фауна, трофические связи и морфофункциональные адаптации галлиц (Diptera, Cecidomyiidae), образующих паренхимные листовые галлы на древесно-кустарниковых растениях / З.А. Федотова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – СПб.: СПбГЛТУ, 2019. – Вып. 228. – С. 146-188. – <https://doi.org/10.21266/2079-4304.2019.228.146-188>
4. Flor, I. C., Rodrigues, A. R., Silva, S. A., Proença, B., Maia, V. C. Insect galls on Asteraceae in Brazil: richness, geographic distribution, associated fauna, endemism and economic importance. *Biota Neotropica*. 2022. V. 22. No 1. P. 1-10. DOI: 10.1590/1676-0611-BN-2021-1250
4. Elsayed A.K., Skuhravá M., Ohta K., Yoshida S., Tokuda M. Revision of the birch-associated genus *Massalongia* (Diptera: Cecidomyiidae), with description of a new species from Japan and a

taxonomic key to worldwide species. ZooKeys. 2020. № 958. P. 1–27. <https://doi.org/10.3897/zookeys.958.54300>

5. Gagné, R.J. The Plant-Feeding Gall Midges of North America.-New York: Cornell University Press, 1989. 356 p.

6. Stireman III J.O., Devlin H., Carr T.G., Abbot P. Evolutionary diversification of the gall midge genus *Asteromyia* (Cecidomyiidae) in a multitrophic ecological context. Molecular Phylogenetics and Evolution. 2010. V. 54. P. 194–210. DOI:10.1016/j.ympev.2009.09.010

7. Yukawa J., Kim W., Nishino T., Minami T., Yamauchi S., Ogawa M., Ohara K. A new and a described species of *Cystiphora* (Diptera: Cecidomyiidae) from Japan, with reference to geographically diversified intraspecific populations of *C. taraxaci* and its host range expansion from native Japanese to alien and hybrid species of *Taraxacum* (Asteraceae). Entomological Science. 2021. V. 24. P. 284-301. <https://doi.org/10.1111/ens.12480>

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В БИОЛОГИИ НАСЕКОМЫХ

УДК 632.768.12(470.23)

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/009.20.2024

ГРНТИ 68.37.05

МАССОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА (*LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* SAY.) НА ФОНЕ ПОВЫШЕНИЯ ТЕПЛООБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОСАДОК КАРТОФЕЛЯ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

V.V. Smuk

*Всероссийский НИИ защиты растений, г. Санкт-Петербург,
Россия, vvsmuk@mail.ru*

Приведены сведения о массовом размножении колорадского жука на полях Меньковского филиала Агрофизического научно-исследовательского института, расположенного в Гатчинском районе Ленинградской области. Высокая численность фитофага обусловлена существенным повышением температуры воздуха вегетационных периодов картофеля в 2021-2023 гг. Благоприятные для развития насекомого погодные условия привели к увеличению заселенности посадок картофеля в фазу бутонизации с менее чем 1% в 2021 г. до 68% в 2023 г.

Ключевые слова: посадки картофеля, колорадский жук, массовое размножение, температура воздуха, Ленинградская область

MASS REPRODUCTION OF THE COLORADO POTATO BEETLE (*LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* SAY.) AGAINST THE BACKGROUND OF INCREASED HEAT SUPPLY OF POTATO PLANTINGS IN THE LENINGRAD REGION

V.V. Smuk

*All-Russian Research Institute of Plant Protection, St. Petersburg,
Russia, vvsmuk@mail.ru*

Information is provided on the mass reproduction of the Colorado potato beetle in the fields of the Menkovsky branch of the Agrophysical Research Institute located in the Gatchina district of the Leningrad region. The high number of phytophages is due to a significant increase in the air temperature of potato growing seasons in 2021-2023. Favorable weather conditions for insect development led to an increase in the population of potato plantings during the budding phase from less than 1% in 2021 to 68% in 2023.

Key words: *potato planting, Colorado potato beetle, mass reproduction, air temperature, Leningrad region*

Колорадский жук является самым опасным вредителем картофеля в России. Ареал его распространения охватывает около 80 % посадок культуры в нашей стране (Мордкович, 2000). Северо-Западный регион, вследствие сильных колебаний температурного режима вегетационного периода картофеля, принято относить к зоне неблагоприятной для массового размножения фитофага.

В настоящее время в связи с глобальным потеплением климата ситуация с температурным режимом летних месяцев существенно изменилась. В XX веке наблюдалось две волны потепления климата, сильнее всего проявившиеся в Северном полушарии. Первая волна пришлась на период с 1910 по 1945, вторая волна сильного потепления длится с 1976 года и продолжается до настоящего времени. Наиболее интенсивный характер повышения температуры воздуха наблюдается в средних и высоких широтах Северного полушария (Шерстюков, 2008). Так, согласно сведениям, приведенным в Докладе об особенностях климата на территории Российской Федерации рост температуры воздуха за период с 1976 по 2023 годы на Северо-Западе РФ летом составил $+0,46^{\circ}\text{C}/10$ лет, в то время как для России наблюдался на уровне $+0,41^{\circ}\text{C}/10$ лет. Аналогично данному тренду наблюдалось существенное повышение сопряженного со средней температурой показателя суммы активных температур ($T > 10^{\circ}\text{C}$), которое составило $101^{\circ}\text{C}/10$ лет за тот же временной промежуток (Доклад..., 2024). Столь стремительные температурные изменения обусловили повышения суммы активных температур в месте проведения наших исследований в Гатчинском районе Ленинградской области со среднемноголетних

1395°C до зарегистрированных в рекордном по теплообеспеченности 2021 году 1723°C. Тем самым, мы наблюдаем постепенное приближение данного агрометеорологического показателя к уровню более южных регионов. Так, среднемноголетняя сумма активных температур в Псковской области в середине XX века составляла 1860°C (Корнышев, 2015), что позволяет предположить достижимость данного уровня теплообеспеченности в отдельных агроклиматических зонах Ленинградской области, при условии сохранения современной скорости потепления климата.

Применительно к биологическим особенностям колорадского жука существуют определенные требования к минимальным температурным значениям воздуха, при которых развитие и рост насекомого на всех этапах онтогенеза протекает в оптимальном режиме. Принято считать, что переход из неблагоприятных условий в благоприятные осуществляется при средней температуре воздуха за весь период развития фитофага в 16,5°C. В ходе наших исследований на территории Меньковкого филиала Агрофизического института (Гатчинский район, Ленинградская область) в период с 2012 по 2020 гг. присутствие колорадского жука на посадках картофеля в малой численности регистрировалось в 2012, 2014 и 2015 гг., носило выраженный очаговый характер и не требовало проведения специальных защитных мероприятий. Средняя температура воздуха летних месяцев 2012-2020 гг. варьировала в пределах 14,9-17,6°C. В то же время наличие колорадского жука в виде малочисленной популяции на личных подсобных хозяйствах, расположенных в некотором отдалении от опытных посадок картофеля, фиксировалось ежегодно. Начиная с 2021 г. наметился устойчивый рост теплообеспеченности вегетационного периода картофеля. Сумма активных температур превысила 1600°C, средняя температура воздуха за период вегетации 2021-2023 гг. поднялась до уровня 18°C. В результате динамика заселенности опытных полей фитофагом в 2021-2023 гг. носила практически экспоненциальный характер и за три года увеличилась с менее чем 1% в 2021 г. (Смук, 2021) до 68% в 2023 г. в фазу бутонизации культуры.

Таким образом, по нашим данным в условиях резкого повышения температуры воздуха летних месяцев в совокупности с благоприятными условиями перезимовки и отсутствием сильно-

го переувлажнения почвы в критические для насекомого периоды развития увеличение популяции колорадского жука от малой численности до массового заселения посадок картофеля происходит в течение трех вегетационных периодов.

Список литературы

1. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2023 год. – М., 2024. – 104 с.
2. Корнышев, Д.С. Тенденции изменения температурного режима территории и стратегия сельскохозяйственного производства / Д.С. Корнышев // Известия Великолукской ГСХА. – 2015. – № 2. – С. 8–14.
3. Мордкович, Я.Б. Обсуждаются проблемы борьбы с колорадским жуком / Я.Б. Мордкович // Защита и карантин растений. – 2000. – № 7. – С. 45–46.
4. Смук, В.В. Восстановление популяции колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) на посадках картофеля в Ленинградской области / В.В. Смук // Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества. – Вып. 17. – Ставрополь, 2021. – С. 76–78.
5. Шерстюков, Б.Г. Региональные и сезонные закономерности изменений современного климата / Б.Г. Шерстюков. – Обнинск, 2008. – 302 с.

УДК 595.78 : 632.938.1

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/010.20.2024

ГРНТИ 34.33.19

ВНУТРИВИДОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ ТРОФИЧЕСКИХ АДАПТАЦИЙ У КОЛОРАДСКОГО ЖУКА *LEPTINOTARSA* *DECEMLINEATA* SAY. (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)

С.Р. Фасулати, О.В. Иванова

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, г. Санкт-Петербург, Россия, fasulatiser.spb@mail.ru

Статья содержит экспериментальные данные о проявлениях адаптационного полиморфизма у колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) по реакциям его симпатрических и аллопатрических форм на питание различными сортами картофеля. Показаны различия биологических показателей развития на одних и тех же образцах картофеля групп личинок, вышедших из яиц различной пигментации, а также принадлежащих к географическим популяциям фитофага из разных агроклиматических зон. Кроме того, группы окрылившихся имаго нового поколения в сравниваемых вариантах полевых опытов различались по частотам встречаемости 9 морф узора переднеспинки. В связи с этим оттенки пигментации яиц, как и морфы имаго, могут быть морфологическими маркерами симпатрических форм колорадского жука, обладающих спецификой трофических адаптаций. Также очевидно, что изучавшиеся популяции вредителя из Ленинградской и Новосибирской областей России принадлежат к разным аллопатрическим формам вида на уровне экотипов.

Ключевые слова: колорадский жук, морфа, экотип, пигментация яиц, адаптация, картофель, сорт, устойчивость к фитофагу

**THE INTRASPECIFIC DIFFERENCES
OF TROPHIC ADAPTATIONS IN THE COLORADO
POTATO BEETLE, *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* SAY
(COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)**

S.R. Fasulati, O.V. Ivanova

*All-Russian research institute of plant protection,
fasulatiser.spb@mail.ru*

*This article contains the experimental data about the displays of adaptive polymorphism in the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) according to reactions of its sympatric and allopatric forms to feeding by various varieties of potatoes. Differences of biological parameters of development on the same potato varieties of groups of larvae emerged from eggs with different pigmentation, as well as belonging to geographical phytophagans populations from different agroclimatic zones, are shown. In addition, the groups of winged imagoes of the new generation in the compared variants of field experiments differed in frequencies of occurrence of 9 morphs of the pronotum pattern. In this regard, egg pigmentation shades, as well as imago morphs, could be as morphological markers of sympatric forms of the Colorado potato beetle having the specificity of trophic adaptations. It is also obviously, that the investigated populations of pest from the Leningrad and Novosibirsk Regions of Russia belong to different allopatric forms of the species at the ecotype level.*

Key words: *Colorado potato beetle, morph, ecotype, egg pigmentation, adaptation, potato, variety, resistance to phytophages*

Задачи экологической оптимизации систем интегрированной защиты растений требуют анализа внутривидовой изменчивости полиморфных видов вредных организмов с диагностикой их адаптивных форм. Это необходимо для совершенствования элементов технологий защиты растений, включая скрининг сортов, устойчивых к популяциям и экотипам вредителей в зонах возделывания культуры (Павлюшин и др., 2013).

Колорадский жук обладает широким спектром адаптационного полиморфизма генетической природы. Это обеспечива-

ет данному виду экологическую пластичность, что облегчает его акклиматизацию в разнообразных агроклиматических зонах новых инвазий, а также последующую адаптацию на популяционном уровне к биотическим и антропогенным стрессовым факторам (Ушатинская, 1981; Алимов, Богуцкая, 2004; Giordanengo et al., 2013). Она представляет собой формообразовательную адаптивность (микроэволюцию) и может проследиваться методами классической феногенетики в сочетании с методами экологии популяций (Васильев, 2005). Подтверждением тому является выявление различий как между симпатрическими (внутрипопуляционными) группами особей жука, маркированными различными признаками узора переднеспинки имаго, так и между его аллопатрическими формами расового уровня (экотипами) по параметрам различных экологических адаптаций. Такие различия выявлялись по порогам фотопериодической реакции географических популяций вида (Горышин и др., 1987), по показателям температурных норм развития экотипов и реакций рисуночных морф вредителя на виды и сорта кормовых растений (Фасулати, 1988, 2010; Фасулати, Иванова, 2018, 2022; Fasulati et al., 2021), а также по их восприимчивости к инсектицидам (Сухорученко и др., 2000). В последние годы показана взаимосвязь трофических реакций форм колорадского жука также с различными оттенками пигментации яиц, которые более вероятно имеют не модификационную (возрастную) природу (Ушатинская, 1981), а отражают генетический полиморфизм вида (Фасулати, Иванова, 2022). Однако почти все внутривидовые адаптивные различия у колорадского жука, описанные в названных работах, были выявлены в лабораторных опытах и не подвергались полевой проверке, важной для усовершенствования критериев индикации устойчивых к вредителю образцов пасленовых культур и обоснования других элементов защитных технологий. В последние годы нами получены оригинальные данные полевых исследований в данном направлении, результаты которых изложены ниже.

Материалы и методы исследований

Вопросы пищевой специализации колорадского жука изучали одновременно с полевой оценкой образцов картофеля на устойчивость к вредителю по методикам ВИЗР (Шапиро, 1980), которые

нами уточнены и дополнены (Иванова, Фасулати, 2016; Фасулати, Иванова, 2022, 2023). Исследования проводили на опытном поле ВИЗР (г. Пушкин) с применением искусственного заселения сортообразцов личинками I возраста. Личинок выводили в лабораторных условиях из кладок яиц, которые собирали в конце июня с местных посадок картофеля, где имелись естественные очаги колорадского жука. Изучаемые образцы картофеля (15-20 сортов) высаживали 4-рядковыми деланками по 16-20 кустов с учетом поставленных задач. На кусты средних рядков деланки каждого сортообразца подсаживали по 40-90 личинок I возраста не старше 1 суток с момента выхода из яиц. Такой подход позволяет проследить все этапы преимагинального развития фитофага с регистрацией необходимых дат и провести полный сбор имаго, окрылившихся после питания личинок на соответствующих образцах кормовых растений. Во всех вариантах опытов определяли следующие биологические показатели развития насекомых:

- минимальную продолжительность развития личинок;
- минимальную продолжительность всего преимагинального развития особей в днях;
- % выживших личинок IV возраста;
- % окрылившихся жуков от количества подсаженных личинок I возраста.

Полученные по названным 4 показателям результаты сравнивали предложенным ВИЗР методом «суммы рангов» (Шапиро, 1980; Фасулати, Иванова, 2023).

С учетом задач исследований мы определяли в каждом варианте опыта также фенетический состав окрылившихся имаго по частотам встречаемости 9 основных морф узора переднеспинки (Фасулати, 1988, 2010; Fasulati et al., 2021). Это делали для выявления возможной взаимосвязи оттенков пигментации яиц с морфами узора переднеспинки имаго, а также для оценки избирательности воздействия механизмов устойчивости сортов кормового растения на различные внутривидовые формы фитофага.

Названные биологические показатели могут быть в равной мере использованы как критерии для оценки сортов растений на устойчивость к вредителю (Иванова, Фасулати, 2016; Фасулати, Иванова, 2023) и для сравнительного анализа специфики пищевых и абиотических адаптаций внутривидовых форм фитофага –

как симпатрических (внутрипопуляционных), так и аллопатрических на уровне экотипов. Для такого изучения ранее отбирали группы особей, маркированные различными из 9 основных морф узора переднеспинки имаго, и изучали их только в лабораторных опытах (Фасулати, 1988, 2010). В опытах последних лет, проводимых в полевых условиях, сравнивали реакции на сорта кормовых растений групп личинок, выведенных из кладок яиц различной пигментации. С этой целью выбирали несколько сортов картофеля, контрастных по морфо-биологическим параметрам, каждый из которых высаживали в 3-4 повторностях, заселяемых личинками из яиц того или иного цвета. Визуально различимы 5 оттенков пигментации яиц колорадского жука: жёлтый (Ж), оранжево-жёлтый (ОрЖ), оранжевый (Ор), оранжево-красный (ОрК) и красный (Кр) (Фасулати, Иванова, 2022).

В 2023 г. впервые проведено сравнительное изучение пищевых адаптаций аллопатрических форм колорадского жука на примере его двух географически дистанцированных популяций: из Ленинградской и Новосибирской областей. Данный опыт одновременно являлся полевой оценкой на устойчивость к вредителю 15 сортов картофеля (включая 10 ранее не изучавшихся), которые были высажены делянками по 16 кустов в двух одинаковых вариантах опыта единой 4-рядной полосой. Для первого варианта опыта личинки были выведены из кладок яиц, собранных нами в конце июня в Гатчинском районе Ленинградской области. Кладки яиц для второго варианта были переданы нам в те же сроки коллегами из Новосибирска. Опыт в обоих вариантах на всех 15 сортах был заложен почти одновременно, 28-30 июня, что обеспечило развитие личинок и куколок обеих популяций фитофага на фоне одинаковых световых и гидротермических условий. Это делало объективным сравнение продолжительности развития преимагинальных фаз особей обеих популяций жука непосредственно в днях без вычисления сумм эффективных температур.

Результаты исследований

Симпатрические формы колорадского жука. В качестве фенотипических маркеров внутрипопуляционных адаптивных форм колорадского жука могут быть использованы не только морфы и фены переднеспинки имаго (Фасулати, 1988, 2010; Fasulati et al., 2021), но и оттенки пигментации яиц. Эксперимен-

тальные данные, полученные за ряд лет, убеждают, что изменчивость пигментации яиц у колорадского жука более вероятно представляет собой не физиологические или возрастные модификации, а фенотипические проявления полиморфизма генетической природы, как было отмечено выше. Вначале нами было отмечено, что любая самка многократно откладывает яйца одного и того же оттенка при сходной конфигурации кладок; что цветовой тон отложенных яиц не меняется в течение эмбрионального развития, и что частоты встречаемости кладок яиц различной пигментации в природных популяциях колорадского жука подвержены сезонной динамике. Позднее в лабораторных условиях выявлялись различия реакций личинок, вышедших из яиц разного цвета, на питание листьями одного и того же образца кормового растения. В частности, при питании листьями баклажана и томата наблюдалась более высокая выживаемость личинок из оранжево-красных и оранжевых кладок, чем из жёлтых (Фасулати, Иванова, 2022). Аналогичные различия отмечены и в полевых опытах на примере изучения северного экотипа вида в Ленинградской области (таблицы 1,2).

Таблица 1 – Биологические показатели развития колорадского жука и его внутривидовых форм на различных сортах картофеля. Поле ВИЗР, 2022 г.

Варианты опыта: сорт картофеля, цвет яиц (на примерах 3 сортов) и выборка личинок I возраста, штук	Минимальная продолжительность развития личинок:		Гетерохрония развития личинок:		Выживаемость личинок:		Общая преимагинальная выживаемость:		Средний ранг сорта – индекс I	Градация устойчивости сорта
	Дни	Ранг	Дни	Ранг	%	Ранг	%	Ранг		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Невский 76	13	16,5	5	15	46,1	18	32,9	20	17,38	Неуст.
Бельмондо 85	11	24	3	24,5	44,7	17	34,1	21	21,62	Неуст.
Чародей 98	11	24	6	10,5	79,6	26	64,3	26	21,62	Неуст.
Сиренев. Туман Ж 75	14	8	6	10,5	36,0	14	5,3	6	9,62	Уст.

Варианты опыта: сорт картофеля, цвет яиц (на примерах 3 сортов) и вы- борка личинок I возраста, штук	Мини- мальная продол- жительность развития личинок:		Гетеро- хрония развития личинок:		Выжива- емость личинок:		Общая преимаги- нальная выжива- емость:		Средний ранг сорта – индекс I	Градация устойчивости сорта
	Дни	Ранг	Дни	Ранг	%	Ранг	%	Ранг		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сирен.Туман ОрЖ 91	14	8	8	3,5	41,8	15	29,7	19	11,38	
Сирен.Туман Ор 96	13	16,5	10	1,5	27,1	10	16,7	15	10,75	
Августин 97	10	26	8	3,5	48,5	21	17,5	16	16,63	
Казачок 98	11	24	10	1,5	48,0	20	43,9	24	17,38	Неуст.
Гала 88	12	21	5	15	50,0	23	37,5	22	20,25	Неуст.
Гранд 103	12	21	5	15	66,0	24	56,3	25	21,25	Неуст.
Солнышко 87	14	8	4	20	31,0	12	27,6	17	13,75	
Балтик Роуз 90	15	1,5	4	20	30,0	11	0	1	8,38	Уст.
Рубин 90	14	8	4	20	23,3	8	18,9	16	13,00	
Смак 95	13	16,5	4	20	21,1	6	8,4	11	13,37	
Моряк 85	14	8	3	24,5	9,4	1	1,2	2,5	9,00	Уст.
Ред Фэнтази Ж 90	14	8	4	20	20,0	4	5,5	7	9,75	Уст.
Ред Фэнтази ОрЖ 94	15	1,5	6	10,5	16,0	2	4,3	5	4,75	Уст.
Ред Фэнтази Ор 81	14	8	4	20	19,8	3	7,4	10	10,25	Уст.
Ред Фэнтази ОрК 83	14	8	4	20	47,0	19	6,0	9	14,00	
Фиделия Ж 90	13	16,5	7	6	34,4	13	14,4	13	12,12	
Фиделия ОрЖ 84	14	8	7	6	20,2	5	9,5	12	7,75	Уст.
Фиделия Ор 89	14	8	7	6	24,7	9	5,6	8	7,75	Уст.
Арктика 86	14	8	2	26	44,2	16	1,2	2,5	13,12	
Янтарь 85	13	16,5	6	10,5	49,4	22	15,3	14	15,75	
Дальневосточ- ный 83	12	21	6	10,5	77,1	25	43,4	23	19,88	Неуст.
Северный 180	13	16,5	6	10,5	22,6	7	2,9	4	9,50	Уст.
Средневзвешенный индекс устойчивости для 26 вариантов: $I \pm 2/3\sigma = 13,50 \pm 3,16$										
Устойчивые сорта: $I < 10,34$ Неустойчивые сорта: $I > 16,66$										

В 2022 г. изучали устойчивость 19 сортов картофеля к колорадскому жуку по биоэкологическим параметрам фитофага. Из них 3 сорта с ранее выявленной устойчивостью к вредителю (Сиреневый Туман, Ред Фэнтази и Фиделия) высаживались в 3-4 вариантах, которые были заселены личинками из кладок яиц определенного цвета. На каждом из названных сортов отмечено варьирование показателей продолжительности развития и выживаемости изучаемых форм фитофага. Так, на сорте Сиреневый Туман наблюдалась значительно более высокая выживаемость личинок из оранжево-жёлтых и оранжевых яиц, чем из жёлтых; при развитии на сорте Фиделия – наоборот; различия значимы при $p < 0,05 \dots 0,01$ (таблица 1). Это подтверждает специфику пищевых адаптаций симпатрических форм жука, маркированных данным признаком внешней морфологии. И несмотря на то, что сорта Сиреневый Туман, Ред Фэнтази и Фиделия ранее охарактеризованы нами как в целом устойчивые к колорадскому жуку (Фасулати, Иванова, 2023), они все же являются сортами-дифференциаторами внутривидовых адаптивных форм фитофага.

Таблица 2 – Соотношение основных морф имаго в группах окрылившихся жуков 1-й генерации северного экотипа колорадского жука при развитии на устойчивых сортах картофеля с учётом оттенков пигментации исходных кладок яиц. Поле ВИЗР, 2022 г.

Сорта картофеля	Цвет взятых кладок яиц	Выборка окрылившихся жуков 1-й генерации, n = 100 %	Доли 9 основных морф переднеспинки среди окрылившихся имаго 1-й генерации, %						
			№ 1 	№ 2 	№ 3 	№ 4 	№ 5 	№ 6 	№ 7-9 
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сиреневый Туман	Ж	4	0	0	25,0	0	0	75,0	0
	ОрЖ	27	3,7	3,7	25,9	3,7	11,1	40,7	11,1
	Ор	16	18,8	12,5	31,2	0	18,8	18,8	0
Ред Фэнтази	Ж	5	20,0	0	0	20,0	40,0	0	20,0
	ОрЖ	4	0	25,0	25,0	0	0	50,0	0
	Ор	6	16,7	33,3	33,3	0	0	16,6	0
	ОрК	5	0	0	20,0	0	20,0	40,0	20,0

Сорта картофеля	Цвет взятых кладок яиц	Выборка окрыльшихся жуков 1-й генерации, n = 100 %	Доли 9 основных морф переднеспинки среди окрыльшихся имаго 1-й генерации, %						
			№ 1 	№ 2 	№ 3 	№ 4 	№ 5 	№ 6 	№ 7-9 
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Фиделия	Ж	13	15,4	7,7	23,1	0	0	23,1	30,8
	ОрЖ	8	25,0	0	25,0	12,5	12,5	12,5	12,5
	Ор	5	0	0	60,0	0	0	40,0	0
Невский – неустойчивый сорт	Ж	12	0	16,7	25,0	0	8,3	50,0	0
	ОрЖ	36	2,8	13,9	58,3	5,6	8,3	11,1	0
	Ор	14	0	7,1	28,6	0	0	50,0	14,3
	ОрК	30	26,7	13,3	20,0	3,3	6,7	30,0	0
В среднем по цвету яиц:									
Жёлтые		34	8,8	8,8	20,6	2,9	8,8	35,3	14,7
Оранжево-жёлтые		75	5,3	9,3	41,3	5,3	9,3	24,0	5,3
Оранжевые		41	9,8	12,2	34,1	0	7,3	31,7	4,9
Оранжево-красные		35	22,9	11,4	20,0	2,8	8,6	31,4	2,8
В среднем по грациям устойчивости сортов:									
Устойчивые сорта		97	11,3	8,2	25,8	3,1	10,3	29,9	10,3
Неустойчивые сорта		217	14,7	12,4	20,7	8,3	11,0	28,1	4,6
НСР (p < 0,05)			6,37	5,51	9,04	3,52	6,44	11,54	6,03

Показаны различия между группами жуков, развившихся из кладок яиц различной пигментации, по частотам встречаемости 9 основных морф узора переднеспинки имаго. Вне зависимости от сорта картофеля, жуки 1-й и 2-й морф чаще встречались в группах особей из оранжевых и оранжево-красных яиц; жуки 3-й морфы – в группах из оранжево-жёлтых яиц; жуки 6-9-й морф – в группах из жёлтых яиц (таблица 2).

Таким образом, симпатрические формы колорадского жука с теми или иными различиями трофических и иных экологических адаптаций могут быть преимущественно маркированы не только типами или фенами узора переднеспинки имаго, но в равной мере и оттенками окраски яиц. Обе названные группы изменчивых признаков вида представляются одинаково пригодными для отбора генетически разнородного энтомоло-

гического материала в целях изучения вопросов специфики экологических адаптаций внутривидовых форм и микроэволюции колорадского жука.

Аллопатрические формы колорадского жука. В 2023 г. изучение группы сортов картофеля на устойчивость к колорадскому жуку нами впервые проведено в 2 вариантах с использованием двух географически удаленных популяций фитофага – ленинградской и новосибирской. Результаты приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Сравнительная оценка устойчивости сортов картофеля к двум аллопатрическим формам колорадского жука. Опытное поле ВИЗР, 2023 г.

Сорта картофеля	Индекс устойчивости I	Градация устойчивости	Индекс устойчивости I	Градация устойчивости
	Вариант 1: популяция жука из Ленинградской области		Вариант 2: популяция жука из Новосибирской области	
1	2	3	4	5
Амур	9,50		10,88	Неуст.
Гулливер	4,25	Уст.	8,87	
Бельмонда	8,13		7,25	
Чародей	8,37		9,88	
Сиреневый Туман	2,25	Уст.	3,75	Уст.
Казачок	10,13		9,00	
Солнышко	4,87	Уст.	9,75	
Янтарь	13,12	Неуст.	7,00	
Балтик Роуз	5,75	Уст.	3,50	Уст.
Рубин	12,00	Неуст.	12,00	Неуст.
Моряк	7,50		3,25	Уст.
Ред Фэнтази	5,63	Уст.	6,62	
Дальневосточный	13,88	Неуст.	12,38	Неуст.
Северный	9,75		10,00	Неуст.
Фиделия	4,87	Уст.	5,87	Уст.
Средневзвешенный индекс устойчивости I для 15 сортов:	$I \pm 2/3\sigma = 8,00 \pm 2,21$ Устойчивые сорта: $I < 5,79$ Неустойчивые сорта: $I > 10,21$		$I \pm 2/3\sigma = 8,00 \pm 1,92$ Устойчивые сорта: $I < 6,08$ Неустойчивые сорта: $I > 9,92$	

Сорта картофеля	Индекс устойчивости I	Градация устойчивости	Индекс устойчивости I	Градация устойчивости	
	Вариант 1: популяция жука из Ленинградской области		Вариант 2: популяция жука из Новосибирской области		
1	2	3	4	5	
Различия средних значений биологических показателей развития между популяциями жука:					
Географическая принадлежность популяции фитофага	Подсажено LI, n	Минимальная продолжительность развития в днях:		Выжило личинок, n LIV / n LI %	Окрылилось жуков, n imago / n LI %
		личинки до предкуколок	от LI до выхода имаго		
Ленинградская обл.	15 / 1213	15,5 ± 0,31	34,9 ± 0,31	57,3 ± 4,2	43,7 ± 4,3
Новосибирская обл.	15 / 687	16,1 ± 0,28	37,1 ± 0,22	42,2 ± 4,1	25,4 ± 4,1
Значимость различий	-	p ≤ 0,01	p ≤ 0,05	p ≤ 0,01	p ≤ 0,01

Таблица 4 – Фенетический состав имаго 1 генерации двух экотипов колорадского жука при развитии личинок на различных сортах картофеля. Опытное поле ВИЗР, 2023 г.

Морфы имаго	Частоты встречаемости морф. №№ 1-9 (%) в группах окрылившихся имаго:			Значимость различий, p
	на устойчивых сортах	на среднеустойчивых сортах	на неустойчивых сортах	
1	2	3	4	5
Полевой опыт, вариант 1: популяция КЖ из Ленинградской области (экотип IX – северный)				
№ 1	22,8	25,8	24,1	
№ 2	18,6	17,6	16,5	
№ 3	24,3	32,1	31,8	
№ 4	4,3	4,1	3,5	
№ 5	7,9	5,4	4,7	
№ 6	16,4	10,9	15,9	
№ 7	2,9	0,5	0	
№ 8	0,7	0,9	1,8	
№ 9	2,1	2,7	1,8	
Всего жуков	140 = 100 %	221 = 100 %	170 = 100 %	

Морфы имаго	Частоты встречаемости морф №№ 1-9 (%) в группах окрылившихся имаго:			Значимость различий, р
	на устойчивых сортах	на среднеустойчивых сортах	на неустойчивых сортах	
1	2	3	4	5
Полевой опыт, вариант 2: популяция КЖ из окр. Новосибирска (экотип «Х – сибирский»?)				
№ 1	66,7 *	32,4	25,6 *	p < 0,05
№ 2	9,5 *	27,9 *	24,4	p < 0,05
№ 3	19,0 *	13,2	20,7 *	p < 0,05
№ 4	0	10,3	12,2	
№ 5	0 *	10,3 *	6,1	p < 0,05
№ 6	4,8	4,4	7,4	
№ 7	0	0	1,2	
№ 8	0	0	1,2	
№ 9	0	1,5	1,2	
Всего жуков	21 = 100 %	68 = 100 %	82 = 100 %	
Различия частот морф имаго между популяциями КЖ 1-й генерации в целом:				
Морфы имаго	Лен. обл. – природа (Гатчинский район)	Лен. обл. – полевой опыт (вариант 1)	Новосибирск – полевой опыт (вариант 2)	
№ 1	19,1 *	24,5	33,3 *	p < 0,05
№ 2	16,6	17,5	24,0	
№ 3	29,6	29,9	17,5	
№ 4	4,8	4,0	9,9	
№ 5	8,6	5,8	7,0	
№ 6	16,2 *	13,9	5,8 *	p < 0,05
№ 7	0,6	0,9	0,6	
№ 8	1,0	1,1	0,6	
№ 9	3,5	2,3	1,2	
Всего жуков	314 = 100 %	531 = 100 %	171 = 100 %	

Личинками названных форм жука были заселены все 15 изучавшихся сортов, высаженных согласно методике опыта. Выявленные примеры неоднозначности реакций личинок фитофага на питание одними и теми же сортами картофеля указывают на различия сравниваемых популяций колорадского жука по параметрам пищевых адаптаций, т.е. по характеру взаимоотно-

шений популяций вредителя с кормовыми растениями. Это подтверждает статистически несущественный коэффициент корреляции ($r=0,59$) между оценками индексов устойчивости сортов, заселенных особями этих популяций. Выявленные различия усреднённого показателя продолжительности развития особей на одинаковом фоне естественных изменений освещённости, температуры и влажности указывают на различия изучавшихся популяций жука по температурным нормам развития и иным абиотическим адаптациям (таблица 3).

Более низкий средний процент выживаемости личинок и куколок новосибирской популяции вида по сравнению с ленинградской популяцией в проведённом полевом опыте (таблица 8), а также значительно более ярко выраженные различия у новосибирской популяции частот встречаемости 9 основных морф в группах имаго, окрылившихся в результате развития на сортах картофеля с разным уровнем устойчивости к фитофагу свидетельствуют, что изучавшаяся выборка особей колорадского жука из окрестностей Новосибирска подверглась в период преимагинального развития в полевых условиях Ленинградской области более интенсивному давлению отбора, чем местная популяция фитофага, принадлежащая к IX (северному) экотипу вида (Fasulati et al., 2021) и оптимально адаптированная к комплексу условий обитания на Северо-Западе России. В связи с этим очевидно, что популяции колорадского жука из Ленинградской и Новосибирской областей принадлежат к разным экотипам во вторичном ареале вида.

Заключение

Примеры различий показателей выживаемости групп особей колорадского жука из яиц различной окраски на неблагоприятном корме и различий частот встречаемости жуков разных морф в таких группах иллюстрируют дифференцированное проявление устойчивости кормовых растений к разным внутривидовым формам вредителя и селективный отбор тех или иных его генотипов с различными пищевыми адаптациями. В связи с этим пигментация яиц – вероятный маркер внутривидовых особенностей пищевой специализации фитофага.

Изменчивые признаки узора тела имаго и окраски яиц колорадского жука представляются одинаково пригодными для

отбора генетически разнородного энтомологического материала в целях изучения вопросов специфики экологических адаптаций внутривидовых форм и микроэволюции колорадского жука.

Популяции колорадского жука из Ленинградской области (IX северный экотип) и из Новосибирской области принадлежат к различным экотипам во вторичном ареале колорадского жука, обладающим спецификой пищевых и других адаптивных норм.

Список литературы

1. Алимов, А.Ф. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах/ А.Ф. Алимов, Н.Г.Богущая. – М.: КМК, 2004. – 436 с.

2. Васильев, А.Г. Эпигенетические основы фенетики: на пути к популяционной мерономии / А.Г. Васильев. – Екатеринбург: Академкнига, 2005. – 640 с.

3. Сравнительно-экологическое изучение популяций колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) из Европейской части СССР / Н.И. Горышин, Т.В. Волкович, А.Х. Саулич, Н.Н. Шахова // Энтомологическое обозрение. – 1987. – 66 (2). – с. 225–235.

4. Иванова, О.В. Принципы и методы отбора устойчивых к колорадскому жуку форм картофеля и овощных паслёновых культур / О.В. Иванова, С.Р. Фасулати // Защита и карантин растений. – 2016. – № 10. – с. 12–16.

5. Фитосанитарная дестабилизация агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко и др. – СПб.: КМК, 2013. – 184 с.

6. Сухорученко, Г.И. Проблема резистентности колорадского жука к современным инсектицидам / Г.И. Сухорученко, В.И. Долженко, Т.И. Васильева, С.Г. Иванов // Современные системы защиты и новые направления в повышении устойчивости картофеля к колорадскому жуку. – М.: Наука, серия «Генетическая инженерия и экология», 2000. – том 1. – с. 93–100.

7. Ушатинская, Р.С.. Колорадский картофельный жук / Р.С. Ушатинская. – М.: Наука, 1981. – 377 с.

8. Фасулати, С.Р. Микроэволюционные аспекты воздействия сортов картофеля на структуру популяций колорадского

жука / С.Р. Фасулати // Тр. ВИЗР (ред. вып. Н.А. Вилкова). – 1988. – с. 71–84.

9. Фасулати, С.Р. Формирование внутривидовой структуры у насекомых в условиях агроэкосистем на примерах колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 (Coleoptera, Chrysomelidae) и вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Puton, 1881 (Heteroptera, Scutelleridae) / С.Р. Фасулати // Научный вестник Ужгородского университета. – Серия Биология. – Ужгород: вып. 29. – с. 13–27.

10. Фасулати, С.Р. Изменчивость биологических показателей развития колорадского жука при оценке устойчивости паслёновых культур к вредителю в различных экологических условиях / С.Р. Фасулати, О.В. Иванова // Вестник защиты растений. – 2018. – № 3 (97). – с. 43–48.

11. Фасулати, С.Р. Изменчивость фенетической структуры и экологических адаптаций во вторичном ареале колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) / С.Р. Фасулати, О.В. Иванова // Труды Русского энтомол. о-ва. – 2022. – вып. 93 (в печати).

12. Фасулати, С.Р. Устойчивость возделываемых и перспективных сортов картофеля и баклажана к колорадскому жуку / С.Р. Фасулати, О.В. Иванова // Картофель и овощи. – 2023. – №2. С. 32–36.

13. Шапиро, И.Д., Методические рекомендации по оценке устойчивости картофеля и кукурузы к главным вредителям / отв. ред. И.Д. Шапиро. – Л.: ВИЗР, 1980. – 120 с.

14. Giordanengo Ph., Vincent Ch., Alyokhin A.V. (eds). 2013. Insect Pests of Potato: Global Perspectives on Biology and Management. Amsterdam ... Tokyo: Acad. Press, Elsevier, 598 p.

15. Fasulati S.R., Ivanova O.V., Rubtsova L.E., 2021. Intraspecific divergence of the Colorado beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) on the territory of the USSR and Russia // IOP Conference Series: Earth Environment Sciences, v. 937, part. 2, p. 022009. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/937/2/022009>

УДК 632.756633.1(476)
DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/011.20.2024
ГРНТИ 68.37.29

ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ НАСЕКОМЫЕ – ОПАСНЫЕ ВРЕДИТЕЛИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В БЕЛАРУСИ

С.В. Бойко, М.Г. Немкевич, А.В. Бартош

Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Беларусь, svetlanaboiko@tut.by

*В статье представлен анализ данных о видовом составе клопов семейства настоящие щитники (Pentatomidae) и щитники-черепашки (Scutelleridae) на территории Республики Беларусь в посевах зерновых колосовых культур. Отмечена встречаемость морфотипов щитка *Eurygaster maura* L. В целях ограничения численности и вредоносности фитофагов предложено использование новых инсектицидов.*

Ключевые слова: *зерновые колосовые культуры, остроголовые клопы, клопы-черепашки, распространенность, численность, морфотипы, инсектициды, эффективность*

SEMIPTERAN INSECTS – DANGEROUS PESTS OF GRAIN CROPS IN BELARUS

S.V. Boyko, M.G. Nemkevich, A.V. Bartosh

Republican Scientific Subsidiary Unitary Enterprise «Institute of Plant Protection», ag. Priluki, Belarus, svetlanaboiko@tut.by

*The article analyzes data on the species composition of bugs of the family true stink bugs (Pentatomidae) and stink bugs (Scutelleridae) on the territory of the Republic of Belarus in cereal grain crops. The occurrence of morphotypes of the scutellum *Eurygaster maura* L. is presented. In order to limit the number and harmfulness of phytophages, the use of new insecticides is proposed.*

Key words: *winter grain crops, stink bugs, tortoiseshell bugs, prevalence, numbers, morphotypes, insecticides, effectiveness.*

В Республике Беларусь одним из элементов продовольственной безопасности страны является ежегодное стабильное увеличение производства растениеводческой и животноводческой продукции [8]. Доля зерна составляет около одной трети стоимости валовой продукции и кормов для животноводства и свыше 50 % товарной продукции растениеводства [3].

В сельскохозяйственных предприятиях страны озимые зерновые культуры занимают наибольшие посевные площади – 1280,9 тыс. га (2023 г.), причем 23,4 % посевов ржи (53,5 тыс. га), 8,9 % (51,0 тыс./га) пшеницы, 14,6 % (46,1 тыс. га) тритикале и 19,5 % (29,3 тыс. га) ячменя сосредоточено на территории Гомельской области.

В последние годы все чаще в посевах озимых зерновых культур в южных регионах Беларуси серьезный ущерб урожаю наносят насекомые из отряда Полужесткокрылые (Hemiptera) [1, 5, 7]. С одной стороны, природные условия территории (повторяющиеся засушливые периоды, оптимальная обеспеченность теплом и эффективная радиация за вегетационный период) и, с другой стороны, высокая плотность агроценозов, в большей степени озимых зерновых культур разных сроков созревания создают благоприятную среду для размножения сосущих вредителей.

По данным многих российских авторов выявлено, что растениям причиняют вред как имаго, так и личинки клопов. Перезимовавшие имаго в весенний период повреждают листья озимых зерновых культур в период стеблевания – выхода в трубку около центральной жилки, которые затем полностью или частично скручиваются и отмирают, центральный лист усыхает, что приводит к отставанию растений в росте, низкой продуктивной кустистости и растение может не дать колос. В фазе колошения клопы питаются соком из стержня колоса, часть которого (расположенная выше места укола насекомого) засыхает и проявляется частичная белоколосость. В период колошения – начало цветения происходит повреждение колосоножки и полная белоколосость, зерно в поврежденных колосках или во всем колосе не формируется. В посевах пшеницы озимой белоколосость может составлять 22,0-26,0 % пшеницы яровой – 9,0 [5].

В вегетационном сезоне 2023 г. из-за повреждения стеблей озимых зерновых культур клопами в жаркую и сухую погоду

отмечено резкое усыхание растений, что также связано с усиленным питанием фитофагов соком колосовых культур (рисунок 1).



Рисунок 1. Посев тритикале озимого, пострадавший от длительной засухи и массового скопления остроголовых клопов, Гомельская область, 2023 г.

Щуплость и снижение массы зерна наблюдается при повреждении личинками и имаго летнего поколения клопов в фазе созревания (рисунок 2).



Рисунок 2. Вредоносность клопов: усыхание листа, частичная белоколосость, поврежденные зерна

По результатам проведенного нами лабораторного опыта (осень, 2023 г.) методом рулонов уточнена всхожесть зерна озимого тритикале сорта Динамо, поврежденного остроголовыми клопами. Так, энергия прорастания, поврежденного клопами зерна

на 3 сутки составила 28,0-30,0 % и 30,0-31,0 %, неповрежденного – 94,0-95,0 %. Дополнительно установлено поражение зерна фузариозом и альтернариозом. Всхожесть поврежденных зерен на 7-10 сутки была на уровне 20,7 %, что на 71,1 % ниже, чем данный показатель у неповрежденных зерновок.

Массовое развитие полужесткокрылых насекомых в посевах и их вредоносность – один из основных факторов снижения как количества, так и качества производимого зерна. При отсутствии защитных обработок сосущие вредители могут вызывать значительные потери урожая зерна [4]. Это обуславливает необходимость проведения исследований по уточнению видового состава растительноядных клопов, их распространения в разных агроклиматических зонах страны и оценке эффективности защитных обработок посевов инсектицидами из разных химических классов.

Сотрудниками лаборатории энтомологии РУП «Институт защиты растений» по данным маршрутных обследований в 2022 г. в агроценозах зерновых культур выявлены виды клопов семейств Pentatomidae (настоящие щитники) – элия остроголовая (*Aelia acuminata* Linnaeus, 1758), носатая (*A. rostrata* Boheman, 1852), элия клюга (*A. klugii* Hahn, 1833) и Scutelleridae (щитники-черепашки) – маврская черепашка (*Eurygaster maura* Linnaeus, 1758), австрийская черепашка (*Eu. austriaca* Schrank, 1776), влаголюбивая черепашка (*Eu. testudinaria* Geoffroy, 1785). Максимальное количество сосущих насекомых отмечено в Гомельской области – в Мозырском (2,9-14,3 ос./м²), Светлогорском (2,8-5,8 ос./м²) и Ельском (1,6 ос./м²) районах. В Могилевской области (Бобруйский район) в посевах пшеницы озимой выкашивалось 35 ос./100 взм. сачком (2,8 ос./м²).

При проведении учетов в вегетационном сезоне 2023 г. в разных агроклиматических зонах республики нами установлено разнообразие видов полужесткокрылых насекомых: *Aelia acuminata*, *A. rostrata*, *Eurygaster maura*, *Eu. testudinaria*, *Eu. austriaca*. В агроценозах среди клопов также встречались щитники – ягодный (*Dolycoris baccarum* Linnaeus, 1758) и остроплечий (*Carpocoris fuscispinus* Boheman, 1850), ярко-зеленый клоп (*Palomena viridissima* Poda, 1761). На отдельных посевах зерновых культур зафиксированы крестоцветные клопы (*Eurydema oleracea* Linnaeus, 1758), клопик хлебный (*Trigonotylus caelestialium*

Kirkaldy, 1902), краевик окаймленный (*Coreus marginatus* Linnaeus, 1758), что подтверждено данными Назарович Е. Р. (2023) [6].

На территории Гомельской области в ходе проведения обследования агроценозов зерновых колосовых культур выявлены очаги с высокой численностью клопов-щитников и щитников-черепашек. Так, в Петриковском районе в посевах озимых культур во второй половине вегетации (цветение) в засушливых погодных условиях (середина II декады июня характеризовалась жаркой (среднесуточная температура воздуха в дневные часы поднималась до +29,8 °С) и сухой (осадки практически отсутствовали) погодой, в начале III декады июня наблюдался высокий температурный фон (+27,3...+29,9 °С) без осадков) учитывалось насекомых рода *Aelia* от 12,9 (207,0 ос./100 взм. сачком) до 125,0 (2 000,0 ос./100 взм. сачком) ос./м², что превышала пороговые значения в 6,5-62,5 раза (рисунок 3).

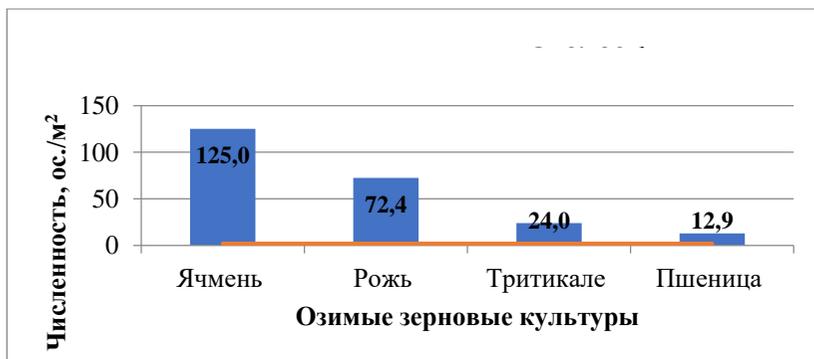


Рисунок 3. Плотность клопов рода *Aelia* в агроценозах озимых зерновых культур (по данным маршрутных обследований, Петриковский район Гомельской области, 2023 г.)

Численность клопов-щитников рода *Eurygaster* в очагах колебалась от 2,5 до 4,8 особей/м², что также превышало пороговые значения. В Бобруйском районе Могилевской области в агроценозах выкашивалось вредителей 62-196 особей/100 взмахов сачком (5,2-16,3 ос./м²).

Отмечено, что клопы предпочитают для заселения растения зерновых культур озимой формы и плотность насекомых

рода *Aelia* на 85,1 % выше, чем в яровых, *Eurygaster* – на 12,5 % (рисунок 4).

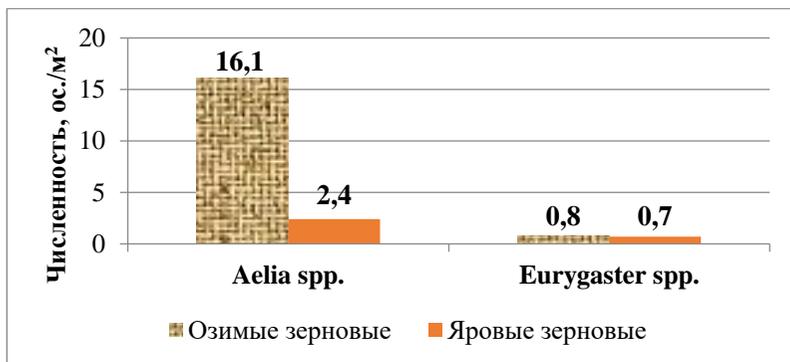


Рисунок 4. Численность клопов рода *Aelia* и *Eurygaster* в посевах зерновых культур (по данным маршрутных обследований Гомельской области, 2023 г.)

При анализе почвенных раскопок в местах зимовки клопов (лесополосы, бессменные посеы зерновых культур) в I декаде апреля 2024 г. в Гомельской области выявлено, что численность имаго составляла от 4,0 до 12,0 ос./м². Нами не отмечено поражение остроголовых клопов и щитников-черепашек имаго белой мускардиной и фузариозом.

По результатам маршрутных обследований производственных посевов озимых зерновых культур установлено, что начало миграции перезимовавшего поколения имаго клопов семейства Pentatomidae (*Aelia* sp.) на посеы зерновых культур отмечено в начале II декады апреля в Гомельской и Брестской области при устойчивом переходе температуры воздуха через границу +12...14 °С. В этот период выкашивалось 1,0–2,0 ос./100 взмахов сачком в посеы озимых ячменя и пшеницы (стеблевание), 2,0–6,0 ос./100 взмахов сачком – ржи и тритикале.

Учеты в Гомельской области в I декаде мая показали, что имаго *Aelia* sp. (2,0–32,0 ос./100 взмахов сачком) отмечены в посевах ржи озимой (стадия флагового листа), имаго *Eurygaster* sp. не учитывались. Кошения в посевах в начале III декады мая показа-

ла, что на 100 взмахов энтомологического сачка учитывалось: в Лоевском районе в посевах тритикале озимого (фаза колошения) – 38,0-40,0 (*Aelia* sp.) и 1,0-6,0 (*Eurygaster* sp.), пшеницы озимой (колошение) – 42,0 и 10,0, ячменя озимого – 18,0-43,0 и 1,0-10,0 ос., соответственно; в Жлобинском районе в посевах пшеницы озимой – 25,0 ос.; Брагинском и Буда-Кошелевском районах в посевах ячменя озимого 19,0-70,0 (*Aelia* sp.) и 3,0-7,0 (*Eurygaster* sp.), Рогачевском районе на растениях пшеницы озимой учитывалось до 35 ос. имаго рода *Aelia* и до 12,0 ос. рода *Eurygaster*. В Калинковичском районе в агроценозах пшеницы озимой (колошение, 30.05.-31.05.) отмечена высокая численности вредителей – 22,0-36,0 (*Aelia* sp.) и 3,0-15,0 (*Eurygaster* sp.) ос./м², ячменя озимого (образование зерна) – 16,0-60,0 и 9,0-15,0, тритикале озимого (начало цветения) – 22,0-34,0 и 7,0-14,0, ржи озимой (конец цветения) – 20,0-37,0 и 1,0-13,0 ос./единицу учета, соответственно; в Петриковском районе в агроценозах ячменя озимого учитывалось остроголовых клопов 17,0-54,0 ос./м² и щитников-черепашек – 9,0-15,0 ос./м², ржи озимой – 13,0-22,0 и 2,0-4,0 ос./единицу учета.

Мониторинг плотности полужесткокрылых фитофагов в Малоритском районе Брестской области показал, что в начале III декады мая в агроценозах ячменя озимого в кошнях отмечено 30,0 ос./100 взмахов сачком *Aelia* sp. и 10,0 *Eurygaster* sp., тритикале озимого – 14,0-30,0 и 2,0-9,0, ржи озимой – 18,0-26,0 и 3,0-15,0 ос./100 взмахов сачком, соответственно; в Ивановском районе учитывалось в посевах ячменя озимого остроголовых клопов до 50,0 ос./100 взмахов сачком и щитников-черепашек до 13,0 ос./единицу учета, пшеницы озимой – до 32,0 и до 11,0, ячмене яровом – до 13,0 и до 9,0, овсе – до 12,0 и до 10,0 ос./100 взмахов сачком. В этот период в Гродненской области плотность клопов в Щучинском районе на посевах тритикале озимого составила до 17,0 (*Aelia* sp.) и 12,0 ос./100 взмахов сачком (*Eurygaster* sp.), ячменя озимого – до 11,0 и 3,0 ос./100 взмахов сачком соответственно родам.

По результатам кошней энтомологическим сачком в агроценозах зерновых колосовых культур в Докшицком районе Витебской области (III декада мая) на растениях ячменя озимого учитывалось остроголовых клопов 9,0-17,0 ос./100 взмахов и щитников-черепашек 1,0-5,0 ос./единицу учета, тритикале ози-

мого – 3,0-12,0 и 1,0-5,0, пшеницы озимой – 2,0-9,0 и 2,0-4,0, ячменя ярового – 2,0-11,0 и 1,0-2,0, пшеницы яровой – 2,0-9,0 и 1,0-5,0 ос./100 взмахов. В Оршанском районе в посевах пшеницы озимой выкашивалось до 28,0 ос./100 взмахов сачком, поврежденность флагового листа достигала 15,8 %.

Таким образом, в ходе обследований агроценозов зерновых культур в начале вегетационного сезона 2024 г. в разных районах страны (южный, центральный, северный) установлено, что разнообразие видов семейства Настоящие щитники (Pentatomidae) представлено элией остроголовой и носатой, семейства Щитники-черепашки (Scutelliridae) – черепашкой маврской, влаголюбивой и черепашкой австрийской, в сборах доминируют клопы рода *Aelia* – 79,6 %. Идентификацию видов полужесткокрылых насекомых проводили по определительным ключам В. Б. Голуба (1980), а также по крючкам генитального аппарата клопов рода *Eurygaster* [2]. Из щитников-черепашек значительно преобладала *Eu. maura* (95,1 %), *Eu. testudinaria* – 3,1 %, *Eu. austriaca* – 1,8 %. Фаунистический анализ собранного биологического материала остроголовых клопов показал, что *A. acuminata* составляет 74,9 %, *A. rostrata* – 25,1 %.

На основании данных мониторинга агроценозов зерновых культур по областям республики установлено, что с II декады апреля по III декаду мая 2024 г. в южных регионах плотность полужесткокрылых вредителей была выше, чем в центральных и северных, в среднем составила 24,9 ос./100 взмахов сачком (рисунок 5).

В Гомельской области в посевах озимых зерновых культур наибольшая плотность клопов рода *Aelia* отмечена в посевах тритикале – 31,7 ос./м² (рисунок 6).

Проведенный нами анализ собранных в агроценозах озимых культур в Гомельской области особей *Eu. maura* в условиях 2023 г. позволил установить фенотипическую структура популяции. Наиболее часто встречались особи морфотипа щитка № 1, при том №№ 2, 3 и № 4 присутствовали в небольшом количестве относительно первого (таблица 1).

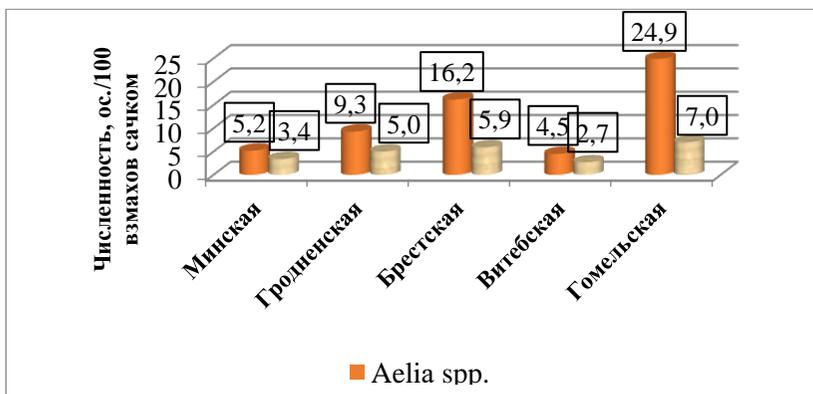


Рисунок 5. Перезимовавшее поколение клопов рода *Aelia* и *Eurygaster* в посевах зерновых культур (по данным маршрутных обследований агроценозов, 2024 г.)

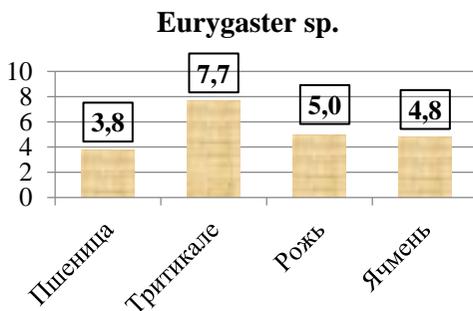
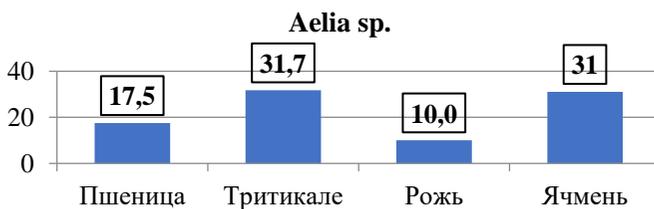


Рисунок 6. Средняя численность клопов перезимовавшего поколения рода *Aelia* и *Eurygaster* (ос./м²) в посевах озимых зерновых культур (по данным маршрутных обследований агроценозов Гомельской области, 2024 г.)

Статистически значимые отличия по фенам щитка наблюдались только между самцами и самками. Фенокомплексы №№ 1, 2 и № 3 наиболее характерны для самок, тогда как разница между полами у № 4 была наименьшей, что указывает на теоретическую сцепленность генов окраски и узора с полом насекомого. При ручном сборе биологического материала щитников-черепашек (50,0 особей) в краевой зоне посева ржи озимой в фазе цветения (2024 г.) из проанализированных особей перезимовавшего поколения *Eu. taura* 67,9 % составили самки. Нами отмечены особи морфотипа щитка №1 и №2 – 32,1 %, №3 – 28,6, №4 – 7,2 %. В посевах ячменя озимого в стадии образования зерен доминировала *Eu. taura* (83,3 %) и *Eu. testudinaria* – 16,7 %, преобладали самки – 80,0 % с морфотипом №1 – 60,0 %. В агроценозе тритикале озимого (начало цветения) среди собранных клопов *Eu. taura* составила 76,9 % с превалированием самок (76,2 %) и морфотипа щитка №1 и №2 по 36,3 %. В популяции остроголовых клопов также доминировали самки – 78,4-79,6 %.

Таблица 1 – Классификация фенов щитка *Eu. taura* в посевах ржи озимой (Гомельская область, посевы озимых зерновых культур, 2023 г.)

№ фенокомплекса	Щиток		Встречаемость, %	Сцепленность генов окраски и узора с полом, %	
	Окраска щитка	Контрастность узора на щитке		Самцы	Самки
1	Серо-коричневый	Четко выраженный (контрастный)	47,8	26,4	73,6
2	Серо-желтый	Нечетко выраженный (малоконтрастный)	25,4	15,8	84,2
3	Темно-серо-коричневый	Без узора	16,4	36,4	63,6
4	Светло-серо-желтый	Без узора	10,4	42,9	57,1

При высокой плотности клопов в посевах озимых зерновых культур рекомендуется проводить инсектицидные обработки,

однако до 2023 г. согласно «Государственному реестру средств защиты растений...» от клопов было разрешено использование только инсектицидов из химического класса пиретроиды – Децис Профи, ВДГ (дельтаметрин, 250 г/л) – 0,03 кг/га и Децис Эксперт, КЭ (дельтаметрин, 100 г/л) – 0,0750,1 л/га.

В вегетационном сезоне 2023 г. в посевах тритикале и пшеницы озимых в стадии колошения отмечена высокая численность клопов семейства настоящие щитники и щитники-черепашки – 62,5 и 37,6 ос./м² (ЭПВ 2-3 клопа на 1 м²) соответственно, превышающая пороговую в 31 и 12,5 раз, что послужило обоснованием проведения защитных обработок. В схемы были включены как однокомпонентные (Децис Эксперт, КЭ, Фаскорд, КЭ (альфа-циперметрин, 100 г/л)), так и двух- (Галил, КС (имидаклоприд, 250 г/л + бифентрин, 50 г/л)) и трехкомпонентные (Борей Нео, СК (альфа-циперметрин, 125 г/л + имидаклоприд, 100 г/л + клотианидин, 50 г/л)) препараты.

На опытных делянках тритикале озимого на 3 сутки учета после применения инсектицидов эффект препарата Децис Эксперт, КЭ в снижении численности клопов (в зависимости от нормы расхода) составил 97,5 и 98,9 %, Галил, КС – 96,8 и 98,3 %, Борей Нео, СК – 99,8 и 100 %, через 7 дней после опрыскивания – 94,1-94,5, 92,9-94,5 и 98,9-99,7 % соответственно. В посевах пшеницы озимой инсектициды сдерживали плотность клопов в течение двух недель на 80,4-99,8 % (таблица 2).

Биологическая эффективность испытываемых химических продуктов через три недели их действия достигала 52,9-77,4 % (тритикале озимое) и 24,5-81,1 % (пшеница озимая). Численность фитофага в вариантах без применения инсектицида снизилась с 47,1 и 37,6 ос./м² (3 сутки) до 7,0 и 5,3 ос./м² (21 сутки), что связано с перемещением имаго для питания на посевы ржи озимой (налив зерна).

Применение инсектицидов для защиты тритикале озимого от клопов позволило получить урожайность культуры 32,9-37,0 ц/га, при этом сохранено 4,8-8,9 ц/га или 17,1-31,7 % урожая зерна, масса 1000 зерен достоверно увеличилась на 5,7-7,5 г (таблица 3).

Таблица 2 – Биологическая эффективность инсектицидов от клопов в посевах озимых зерновых культур (производственные опыты, дата обработки – 29.05.2023 г.)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Тритикале (сорт Прометей, Петриковский район Гомельской области)				Пшеница (сорт Маркиза, Бобруйский район Могилевской области)			
		Биологическая эффективность, %							
		3	7	14	21	3	7	14	21
Без применения инсектицида*	–	47,1	23,8	12,8	7,0	37,6	19,8	16,3	5,3
Децис	0,075	97,5	94,1	94,1	52,9	–	–	–	–
Эксперт, КЭ	0,1	98,9	94,5	94,5	64,3	98,0	94,9	83,4	33,9
Фаскорд, КЭ	0,1	–	–	–	–	97,8	91,4	80,4	24,5
Галил, КС	0,08	96,8	92,9	92,9	52,9	–	–	–	–
	0,1	98,3	94,5	94,5	58,6	–	–	–	–
Борей Нео, СК	0,1	99,8	98,9	96,1	72,8	–	–	–	–
	0,12	100	99,7	98,8	77,4	99,8	98,0	96,9	81,1

Примечание – * – численность клопов после обработки по дням учетов, ос./м²

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность инсектицидов от клопов в посевах тритикале озимого (производственный опыт, сорт Прометей, Петриковский район Гомельской области, 2023 г.)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Урожайность зерна, ц/га	Сохраненный урожай зерна		Масса 1000 зерен, г
			ц/га	%	
Без применения инсектицида	–	28,1	–	–	29,7
Децис Эксперт, КЭ (эталон)	0,075	33,2	5,1	18,1	35,5
	0,1	35,0	6,9	24,6	36,9
Галил, КС	0,08	32,9	4,8	17,1	35,4
	0,1	34,6	6,5	23,1	35,9
Борей Нео, СК	0,1	36,4	8,3	29,5	37,0
	0,12	37,0	8,9	31,7	37,2
НСР ₀₅		2,39			0,33

В агроценозе пшеницы озимой инсектициды также показали высокую хозяйственную эффективность: за счет снижения вредоносности клопов сохранено 7,9-12,3 ц/га или 47,3-73,7 % урожая зерна (рисунок 7). Масса 1000 зерен повысилась на 3,6-7,6 г, что было статистически достоверно по отношению к урожаю в варианте без применения инсектицидов.

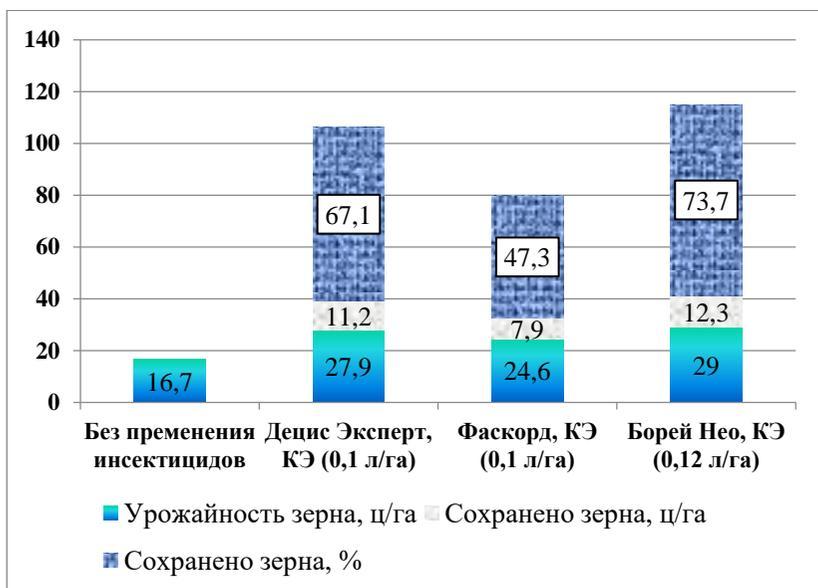


Рисунок 7. Хозяйственная эффективность инсектицидов от клопов в посевах пшеницы озимой (производственный опыт, сорт Маркиза, Бобруйский район Могилевской области, 2023 г.)

При применении инсектицидов нужно помнить, что клопы могут быстро развивать устойчивость как к одно- так и трехкомпонентным перспективным инсектицидам, поэтому защиту агроценозов в период вегетации от опасных сосущих вредителей рекомендуется проводить препаратами с разным механизмом действия.

Исследования выполняются при финансовой поддержке в рамках задания Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований № Б23УЗБ-014 «Изучение

феромонной коммуникации клопов-щитников рода *Eurygaster* и *Aelia* в посевах зерновых культур на территории Беларуси и Узбекистана».

Список литературы

1. Бойко, С. Остроголовые клопы (*Aelia* F.) – массовые вредители зерновых на юге Беларуси / С. В. Бойко, М. Г. Немкевич // Белорус. сел. хоз-во. – № 7 (243). – 2022. – С. 54–60.

2. Голуб, В.Б. Отряд Полужесткокрылые, или Клопы – Hemiptera (Heteroptera) / В.Б. Голуб // Определитель вредных и полезных насекомых и клещей зерновых культур в СССР / В.С. Великань [и др.]; сост. Л.М. Копанева. – Л: Колос: Ленингр. отделение, 1980. – С. 80–90.

3. Гусаков, В.Г. Сущность, средства и факторы интенсификации сельского хозяйства / В.Г. Гусаков, А.П. Святогор // Изв. НАН Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2005. – № 2. – С. 2–15.

4. Капусткина, А.В. Поврежденность зерна пшеницы хлебными клопами в основных зонах возделывания / А.В. Капусткина // V Всероссийский конгресс по защите растений: сб. тез. докл., посвящ. 300-летию Российской Академии наук, Санкт-Петербург, 16-19 апреля 2024 г. / ФГБНУ ВИЗР; редкол.: Ф. Б. Ганнибал (глав. ред.) [и др.]. – СПб.: ФГБНУ ВИЗР, 2024. – С. 75.

5. Клопы – опасные вредители зерновых культур / С.В. Бойко [и др.] // Белорус. сел. хоз-во. – № 12 (260). – 2023. – С. 100–110.

6. Назарович, Е.Р. Разнообразие видов клопов-щитников (Hemiptera: Pentatomidae, Scutelleridae) в посевах зерновых культур Республики Беларусь / Е.Р. Назарович // Молодежь в науке – 2023 : тезисы докл. XX Междун. науч. конф. молодых ученых (Минск, 20–22 сентября 2023 г.) / Нац. акад. наук Беларуси, Совет молодых ученых ; редкол.: В. Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2023. – С. 58–59.

7. Назарович, Е.Р. Клопы-щитники в агроценозах зерновых колосовых культур в южной агроклиматической зоне Беларуси / Е.Р. Назарович, С.В. Бойко, М.Г. Немкевич // V Всероссийский конгресс по защите растений: сб. тез. докл., посвящ. 300-летию Российской Академии наук, Санкт-Петербург, 16-19 апреля 2024 г. / ФГБНУ ВИЗР; редкол.: Ф. Б. Ганнибал (глав. ред.) [и др.]. – СПб.: ФГБНУ ВИЗР, 2024. – С.80.

8. Урбан, Э.П. Основные результаты и приоритетные направления селекции озимых зерновых культур в Беларуси / Э.П. Урбан, Ф.И. Привалов, С.И. Гордей // Вестник Марийского государственного университета. Сер. «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2020. – Т. 6, № 3. – С. 339–344.

УДК 632.911.3

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/012.20.2024

ГРНТИ 68.37.13

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ ДЛЯ БОРЬБЫ
С ЗАПАДНЫМ ЦВЕТОЧНЫМ ТРИПСОМ
FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS (PERGANDE)
(THYSANOPTERA: THRIPIDAE) В УСЛОВИЯХ
ОРАНЖЕРЕЙ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ**

Ю.Б. Поликарпова¹, Е.А. Варфоломеева²

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, г. Санкт-Петербург, Россия, julia.polika@gmail.com

² Ботанический институт имени В.Л. Комарова Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, Россия, varfolomeeva.elizaveta@list.ru

В оранжереях Ботанического сада Петра Великого (Санкт-Петербург) для борьбы с западным цветочным трипсом использовали 0.5 % водную эмульсию масла семян нима (*Azadirachta indica*). Его комбинировали с эфирными маслами корицы (*Cinnamomum verum*), календулы (*Calendula officinalis*), лицеи (*Litsea cubeba*) и лимонграсса (*Cymbopogon citratus*). А также с маслом из семян кунжута (*Sesatum indicum*).

Ключевые слова: оранжереи ботанических садов, западный цветочный трипс, *Frankliniella occidentalis*, растительные инсектициды, масло нима

Yu.B. Polikarpova¹, E.A. Varfolomeeva²

¹ All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia,
julia.polika@gmail.com.

² Komarov Botanical Institute Russian Academy of Science,
St. Petersburg, Russia, varfolomeeva.elizaveta@list.ru

**PROSPECTS FOR USE OF BOTANICAL INSECTICIDES
TO CONTROL THE WESTERN FLOWER THIRPS
FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS (PERGANDE)
(THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) IN GREENHOUSES
OF THE BOTANICAL GARDENS**

*In the Peter the Great Botanical Garden (St.-Petersburg), we use a 0.5% aqueous emulsion of neem seed oil (*Azadirachta indica*) to control the Western flower thrips. Neem oil was combined with essential oils of cinnamon (*Cinnamomum verum*), calendula (*Calendula officinalis*), lyceum (*Litsea cubeba*), lemongrass (*Cymbopogon citratus*) and sesame seed oil (*Sesamum indicum*).*

Key words: *greenhouses of the botanical gardens, Western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, botanical insecticides, neem oil*

Западный цветочный трипс *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) представляет серьезную проблему в защищенном грунте, в том числе в оранжереях ботанических садов. Среди причин, затрудняющих борьбу с этим вредителем, следует отметить высокую скорость появления у него резистентности к химическим препаратам. Одним из способов предотвращения ее формирования является сочетание химических и растительных инсектицидов. В ботанических садах использование растительных препаратов актуально также в связи с их низкой токсичностью в отношении тепличных (Ткаченко, Варфоломеева, 2020).

В настоящее время в литературе накоплены обширные сведения об эффективности растительных инсектицидов в отношении западного цветочного трипса. Для многих из них определены действующие вещества (Durr et al., 2022; Kirisik, 2023; Ren, Chong, 2023). Растительные препараты представляют собой различные экстракты, жирные и эфирные масла. Помимо токсического действия они могут оказывать на трипса репеллентный

и аттрактивный эффекты, а также снижать его плодовитость (Степанычева и др., 2018). Применяют такие препараты способом фумигации, опрыскивания растений или внесения в почву. Использование аттрактантов позволяет повышать уловистость ловушек (Чумак, 2014).

В лабораторных экспериментах при обработке растений эфирным маслом лицеи (*Litsea cubeba*) был выявлен репеллентный эффект и снижение плодовитости (по числу личинок) у *F. occidentalis*. Аналогичное снижение плодовитости отмечалось при фумигации эфирными маслами Melissa (*Melissa officinalis*) и мяты полевой (*Mentha arvensis*) (Степанычева и др., 2019). Используя в качестве фумиганта несколько эфирных масел, возможно получить эффект синергизма. Так смесь (1:1:1) тимьяна (*Thymus vulgaris*), шалфея (*Salvia officinalis*) и лавра (*Laurus nobilis*) увеличивала гибель взрослых особей *F. occidentalis* по сравнению с отдельным действием компонентов (Kirisik, 2023).

Помимо оценки инсектицидной активности в случае контактного применения препаратов необходимо проверять их безопасность для растений. К примеру, эфирные масла тимьяна (*Thymus vulgaris*), душицы (*Origanum vulgare*) и кассии (*Cinnamomum cassia*) обладали высокой токсичностью в отношении *F. occidentalis*, однако два последних проявили также фитотоксичность (Durg et al., 2022). В оранжереях ботанических садов выявление отрицательного влияния препаратов на растения представляет некоторые трудности в связи с широким флористическим разнообразием коллекций.

В свою очередь экспозиции оранжерей сами могут являться источником отбора растений, пригодных стать сырьем для приготовления инсектицидов. В оранжереях Королевских ботанических садов Кью (Ричмонд, Англия) были выявлены шесть растений, не повреждающихся *F. occidentalis*. Извлеченные из них экстракты обладали токсическим действием в отношении личинок первого возраста трипса. Наиболее эффективным оказался препарат из склерохитона (*Sclerochiton harveyanus*). Были определены основные действующие вещества тестируемых экстрактов (Scott Brown, et al., 2011).

Однако следует учитывать, что резистентность у *F. occidentalis* может формироваться и к веществам, извлечен-

ным из растительного сырья. В частности, устойчивость выявлялась к азардирахтину (Kirisik, Kahraman, 2023).

В оранжереях Ботанического сада Петра Великого (Санкт-Петербург, Россия) для борьбы с вредителями, включая западного цветочного трипса, нами используется масло семян нима (*Azadirachta indica*). Его действующим веществом является азардирахтин. Для опрыскивания растений приготавливали 0.5 % водную эмульсию. Масло нима комбинировали с эфирными маслами корицы (*Cinnamomum verum*), календулы (*Calendula officinalis*), лицеи (*Litsea cubeba*) и лемонграсса (*Cymbopogon citratus*). А также с маслом из семян кунжута (*Sesamum indicum*).

Борьба с *F. occidentalis* в оранжереях ботанических садов остается актуальной проблемой. Включение в систему защиты препаратов растительного происхождения может способствовать подавлению численности вредителя и снизить риск формирования резистентности к химическим препаратам.

Список литературы

1. Степанычева, Е.А. Влияние летучих веществ эфирных масел на поведение западного цветочного трипса *Frankliniella occidentalis* Perg. (Thysanoptera, Thripidae) / Е.А. Степанычева и др. //Энтомологическое обозрение. – 2018. – Т. 97. – №. 4. – С. 640-648.
2. Степанычева, Е.А. Потенциал эфирных масел растений для защиты от вредителей в закрытом грунте / Е.А. Степанычева, М.О. Петрова, Т.Д. Черменская //Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки. – 2019. – С. 114-116.
3. Ткаченко, К.Г. Эфирные масла-репелленты и/или инсектициды. Перспективы использования для защиты растений / К.Г. Ткаченко, Е.А. Варфоломеева //Инновационное развитие экономики. – 2020. – С. 109-114.
4. Чумак, П.Я. Аттрактантные свойства анисового масла / П.Я. Чумак //Защита и карантин растений. – 2014. – №. 8. – С. 32.
5. Durr T.D. et al. Shared phytochemicals predict efficacy of essential oils against western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) in the greenhouse //Chemical and Biological Technologies in Agriculture. – 2022. – V. 9. – №. 1. – P. 62.

6. Kırışık M. Determination of fumigant toxicity of single, binary and tertiary mixtures of three essential oils against *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae) //Journal of Plant Diseases and Protection. – 2023. – V. 130. – №. 6. – P. 1293-1300.

7. Kirişik M., Kahraman T. Determination of Insecticide Resistance in Western Flower Thrips [*Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae)] Causing Problems in Carnation Cultivation //Horticultural Studies. – 2023. – V. 40. – №. 3. – P. 79-85.

8. Ren L., Chong J.H. Repellency and Toxicity of Eight Plant Extracts against the Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* //Applied Sciences. – 2023. – V. 13. – №. 3. – P. 1608.

9. Scott Brown A.S., Veitch N.C., Simmonds M.S.J. Leaf chemistry and foliage avoidance by the thrips *Frankliniella occidentalis* and *Heliothrips haemorrhoidalis* in glasshouse collections //Journal of chemical ecology. – 2011. – V. 37. – P. 301-310.

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер 122011900031-0.

УДК 632.934.1: 632.937

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/013.20.2024

ГРНТИ 68.37.13

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ НУТА ОТ ГОРОХОВОГО ТРИПСА

А.В. Чернов

Северо-Кавказский ФНАЦ, Михайловск, Россия,
chernoval.2000@mail.ru

Рассмотрены состояние возделывания нута в России и значение его для питания человека. Показано возрастающее значение горохового трипса, как одного из вредителей культуры. Рассмотрена эффективность химических и биологических

препаратов с различным механизмом действия для борьбы с данным вредителем.

Ключевые слова: нут, вредители, *Kakothrips robustus* Uz., химические и биологические препараты, Ставропольский край.

EFFECTIVENESS OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL PREPARATIONS FOR PROTECTING CHICKPEA FROM PEA THRIPS

A.V. Chernov

North Caucasus FNAC, Mikhailovsk. Russia, chernoal.2000@mail.ru

The state of chickpea cultivation in Russia and its importance for human nutrition are considered. The increasing importance of pea thrips as one of the crop pests is shown. The effectiveness of chemical and biological preparations with different mechanism of action to control this pest is considered.

Key words: chickpea, pests, *Kakothrips robustus* Uz., chemical and biological preparations, Stavropol Territory

Введение. Большое значение в повышении общего уровня и повышении качества белкового питания населения имеют продовольственные зернобобовые культуры, среди которых по питательности и многообразию использования в пищевых целях выделяется нут (Быкова, 2018). В последнем десятилетии в России посевные площади под зернобобовыми культурами увеличились в 1,5-2 раза, в т.ч. сои – почти в 4 раза, валовой сбор зернобобовых культур за период 2000-2020 гг. вырос в 2 раза. Расширяются посевы нута и люпина (Бухонова, Михина, 2022). Изменение организации ведения сельского хозяйства, а также и климата влечет за собой усиление вредоносности фитофагов, ранее второстепенных. Так, например, в Воронежской области гороховый трипс стал для нута значимым вредителем (Бухонова, Михина, 2022).

Нут является широко распространенной в мире зернобобовой культурой, которая способна давать высокие урожаи зерна даже в «зоне рискованного земледелия», к которой относится большая часть территории нашей страны, т.е. в северных регио-

нах и Сибири. Из всех зернобобовых культур нут, после чины, обладает самой высокой засухоустойчивостью и жаростойкостью. В семенах нута количество белка высокой усвояемости варьирует от 12,6% до 31,2%. По этим показателям нут превосходит остальные зернобобовые культуры (Балашов и др., 2021).

Растения нута могут повреждать около 60 видов насекомых-фитофагов. Благодаря железистому опушению растений и выделению органических кислот нут по сравнению с другими зернобобовыми культурами, имеет незначительное количество узко специфических вредителей. Некоторые из них встречаются повсеместно, где есть посевы нута, распространение же других сравнительно ограничено (Донская, 2012; Германцева, Селезнева, 2014; Германцева, 2017).

Одним из фитофагов, повреждающих нут, является гороховый трипс (*Kakothrips robustus* Uz.), относящийся к роду *Kakothrips*, семейства Thripidae, отряда Thysanoptera. Этого вредителя относят к группе потенциально опасных (Лаптиев, 1994).

Взрослое насекомое имеет, как и многие виды трипсов, черную окраску, желтоватые лапки и восьмичлениковые усики. Размеры самок могут достигать 1,8 мм в длину, а личинок, которые в отличие от взрослых насекомых окрашены в оранжевый или желтый цвет, – 1,4-1,6 мм (рисунок 1.А, 1.В). Личинки горохового трипса зимуют в поверхностном слое почвы. Весной при достижении температуры поверхностного слоя почвы 10-12°C они выходят из почвы на поверхность, где превращаются в нимф, а последние – во взрослых насекомых (Илларионов, Разумейко, 2018).



А



В

Рисунок 1. Гороховый трипс (*Kakothrips robustus* Uz.):
А – имаго; В – личинка (<https://scandposters.com/shop/kakothrips-robustus-11598p.html>)

Трипсы предпочитают жаркую, сухую погоду, однако температура +40°C является губительной (Белый и др., 2024).

За последние годы трипсы стали серьезной мировой проблемой в сельском хозяйстве (Lewis, 1997), их вредоносность возрастает для широкого спектра культур (Mound et al., 1995). Личинки и имаго горохового трипса высасывают сок из тканей растений, собираются на поврежденных органах значительными группами (https://rosselhocenter.ru/ob-uchrezhdenii/filial_y/sibirskiy/omskaya-oblast/18-06-2024-g-signalizatsionnoe-soobshchenie-rosselkhoz-tsentraro-omskoy-oblasti-42-gorokhovyy-trips-/).

Трипсы – одни из самых скрытных насекомых вредителей благодаря своим маленьким размерам и поведению. Борьба с трипсами также затруднена из-за их подвижности, высокой плодовитости и быстрого развития. Кроме того, полифагия наиболее вредоносных видов трипсов способствует легкому перемещению на следующего хозяина (Morse, Hoddl, 2006).

Борьбу с трипсами усложняет то, что применение ряда агротехнических и химических мер не дает долгосрочного эффекта, поскольку популяции вредителя могут сохраняться в агроценозах даже в отсутствие типичных растений-хозяев (Pobożniak, 2013).

Гороховый трипс чувствителен к инсектицидам, их применение на посевах культуры позволяет значительно снизить численность вредителя. В таких случаях трипс практически не наносит существенных повреждений. Однако плотность популяции довольно быстро восстанавливается (Илларионов, 2018).

Стратегия борьбы с активным использованием инсектицидов привела к развитию популяций, устойчивых к пиретроидным и фосфорорганическим инсектицидам (Shelton et al., 2003; Herron et al., 2011). Частые обработки пестицидами не только повышают себестоимость продукции, но и увеличивают опасность для окружающей среды и здоровья людей (Pobożniak, 2013).

В случае большого заражения трипсами может потребоваться несколько химических обработок. Однако, из-за быстрого появления устойчивых особей и накопления инсектицидов в растениях, ищутся альтернативные методы защиты растений от данного вредителя (Shelton et al., 2003; Shelton, Plate, Chen, 2008).

Поэтому важным является поиски как химических препаратов на основе действующих веществ с различным механизмом действия, так и включение биологических приемов в систему защиты нута.

Изменения климата характеризуются значительным повышением температуры холодных сезонов года и испаряемости влаги при сохранении и даже при снижении количества атмосферных осадков в теплый период года, увеличением повторяемости засух, изменением годового стока рек и его сезонным перераспределением (Неверов, 2015).

В связи с этим происходит изменения состава фитофагов на сельскохозяйственных культурах, и гороховый трипс, ранее не имевший экономического значения на нуте, в современный период наращивает свою численность. ЭПВ трипса составляет 1 экз. имаго на 2 цветка и 2 экз. имаго и личинок на 1 боб (Бухонова, Михина, 2022).

Гороховый трипс развивается в одном поколении. Зимуют личинки в почве на глубине 25-35 см (в сухой почве – глубже, во влажной – ближе к поверхности). Весной они превращаются во взрослых насекомых, и во второй половине мая – в начале июня концентрируются на горохе (реже на бобах, вике и др.). Размножение партогенетическое. Самка откладывает яйца в молодые цветки, бобы, верхние листья, в пыльники и завязь. Развитие яиц длится 7-10 дней, личинок – от 20 до 25 дней. Личинки, родившиеся из яиц, как и взрослые трипсы, высасывают сок из ткани растений, концентрируются на поврежденных органах значительными группами (www.agro.basf.kz/ru/Services/Pest-Guide).

Цель работы – рассмотреть эффективность химических и биологических препаратов с различным механизмом действия для борьбы с гороховым трипсом (*Kakothrips robustus* Uz.) в Центральном Предкавказье.

Место исследования. Опытное поле ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», расположенное на Ставропольской возвышенности на границе между двумя климатическими районами – умеренно-влажным, с ГТК 1,1-1,3 и неустойчиво-влажным, с ГТК 0,9-1,1. Сумма эффективных температур 3000-3200 °С. По данным метеостанции г. Ставрополя средняя годовая температура воздуха составляет +9,9°.

Материалы и методы. Исследования проводились на сорте Триумф. Посев производили в первой декаде апреля. Норма высева семян 290 кг/га. Размер опытной делянки 100 м². Время появления всходов третья декада апреля. Для борьбы с сорной растительностью применяли гербицид Мерлин Флекс, КС 0,3 л/га.

Для учёта вредителя, брали на делянке по 10 проб из 10 растений. Устанавливали количество особей на 100 растений. Пробы размещали равномерно по диагонали опытных делянок.

Для выявления оптимальных вариантов борьбы с гороховым трипсом на посевах нута по итогам наблюдений и учётов были произведены расчёты биологической эффективности мероприятий.

Расчет биологической эффективности (БЭ) проводили по формуле Хендерсона-Тилтона (1955), которая учитывает изменения численности, как в опытном, так и контрольном вариантах:

$$\text{БЭ (\%)} = (1 - (\text{Оп} \times \text{Кд}) / (\text{Од} \times \text{Кп})) \times 100;$$

где – эффективность, выраженная процентом снижения численности вредителя с поправкой на контроль; Од – число живых особей перед обработкой в опыте; Оп – число живых особей после обработки в опыте; Кд – число живых особей в контроле в предварительном учете; Кп – число живых особей в контроле в последующие учеты.

Для борьбы с гороховым трипсом на нуте испытывались химические препараты с различным составом и механизмом действия: Альтерр, КЭ (Альфа-циперметрин 100 г/л) 0,1 л/га; Органза, КС (Ацетамиприд 100 г/л, Лямбда-цигалотрин 100 г/л) 0,15 л/га; Авант, КЭ (Индоксакарб 150 г/л) 0,14 л/га и биопрепараты Биослип БТ, П (*Bacillus thuringiensis* Berl., var. *thuringiensis*), 2 л/га и Биослип БВ, Ж (*Beauveria bassiana* OPB-09). Обработки вели рано утром.

Результаты исследования показали, что у биологических препаратов (Биослип БТ, П и Биослип БВ, Ж) слабая эффективность (32,2% и 30,7%) против горохового трипса (таблица).

Таблица – Биологическая эффективность борьбы с гороховым трипсом (ФГБНУ «СКФНАЦ», 2024 г.)

Варианты опыта	Норма расхода препарата, л/га (кг/га)	Биологическая эффективность, %
<i>Контроль (без обработки)</i>	-	-
<i>Альтерр, КЭ</i>	0,10	72,6
<i>Органза, КС</i>	0,15	93,9
<i>Биослип БТ, П</i>	2,00	32,2
<i>Авант, КЭ</i>	0,14	79,4
<i>Биослип БВ, Ж</i>	2,00	30,7

Химические препараты показали значительно лучшие результаты: у односоставного пиретроидного препарата Альтерр, КЭ с нормой расхода 0,1 л/га биологическая эффективность составила 72,6%, у препарата Авант, КЭ в дозировке 0,14 л/га данный показатель составил 72,9%. Наибольшая биологическая эффективность была зафиксирована у препарата Органза, КС 0,15 л/га (93,9%)

Выводы. По результатам проделанной работы, можно сделать вывод, что в 2024 г. на посевах нута в зоне исследований значительно возросла вредоносность горохового трипса, ранее не имевшего значения (рисунок 2).



Рисунок 2. Повреждения листьев нута личинками горохового трипса ФГБНУ «СКФНАЦ», 2024 г. (фото А.В. Чернова)

Можно предположить, что триггером роста численности трипса послужило изменение погодных-климатических условий – теплая зима и засушливое лето.

Препарат Органза, КС, включающий в себя действующие вещества ацетамиприд и лямбда-цигалотрин, эффективно снижает количество горохового трипса в посевах нута.

Использование биологических препаратов Биослип БТ, П и Биослип БВ, Ж, включенных в опыт, не оказалось эффективным при борьбе с гороховым трипсом. Это объясняется особенностями ротового аппарата трипса, высасывающего сок из внутренних тканей растений и назначением этих препаратов для борьбы с чешуекрылыми и жесткокрылыми, грубо объедающими листья.

Для биологической защиты нута от горохового трипса возможно привлечение природных энтомофагов – хищных клещей и клопов и содействие их эффективности. Этому будет способствовать применение биопрепаратов против основного вредителя нута в регионе – хлопковой совки (Коломыцева, 2017).

Список литературы

1. Балашов, В.В. Особенности роста и развития сортов нута волгоградской селекции на каштановых почвах волгоградской области / В.В. Балашов, А.В. Балашов, А.А. Малахова, В.А. Балашов // Известия нижевожского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – №1(61). – С. 36–45. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-01-03.

2. Белый, А.И. Вредители растений и сельскохозяйственной продукции. Учебник для обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, направленность «Защита и карантин растений» / А.И. Белый, А.С. Замотайлов, И.Б. Попов, Л.П. Есипенко, А.М. Девяткин. – Краснодар : КубГАУ. – 2024. – 392 с. ISBN: 978-5-907817-65-4.

3. Быкова, К.А. Оценка коллекционных образцов нута (*Cicer L.*) и создание исходного материала для селекции в южной лесостепи западной Сибири: автореф... дис. канд. наук. ОмГАУ. Барнаул. – 2018. – 18 с.

4. Бухонова, Ю.В. Мониторинг вредителей и болезней зернобобовых культур / Ю.В. Бухонова, Н.Г. Михина // Защита и

карантин растений. – 2022. – №3. – С. 22–26. DOI: 10.47528/10268634-2022-3-22.

5. Германцева, Н.И. Болезни и вредители нута и меры борьбы с ними / Н.И. Германцева // Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 19. – С. 50–53.

6. Германцева, Н.И. Результаты использования мировой коллекции ВНИИР в селекции нута / Н.И. Германцева, Т.В. Селезнева // Вавиловские чтения – 2014 : сборник статей междунауч.-практ. конф., посвященной 127-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: ООО ПКФ «Буква». – 2014. – С. 103–106.

7. Гороховый трипс (*Kakothrips robustus* Uzel). URL: <https://www.agro.basf.kz/ru/Services/Pest-Guide>.

8. Донская, М.В. Насекомые вредители на посевах нута / М.В. Донская // Сборник научных трудов по пчеловодству. Том Выпуск 20. – Орел: Орловский государственный аграрный университет. – 2012. – С. 150–159.

9. Илларионов, А.И. Фитофаги гороха и приемы ограничения их вредоносности / А.И. Илларионов, И.Н. Разумейко // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3 (58). – С. 20–31. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.3.20.

10. Коломыцева, В. А. Эффективность инсектицидов в борьбе с гусеницами хлопковой совки в посевах сои / В.А. Коломыцева // Труды Ставропольского отделения РЭО. Материалы X Международной научно-практической интернет-конференции. – Ставрополь, 2017. – № 13. – С. 59–62.

11. Лаптиев, А.Б. Гороховый трипс / А.Б. Лаптиев // Защита растений. – 1994. – № 8. – С. 33.

12. Неверов, А.А. Современные тенденции изменения климата в Оренбургской области / А.А. Неверов // Животноводство и кормопроизводство. – 2015. – № 1. – С. 117–121.

13. Гороховый трипс (имаго). Сигнализационное сообщение Россельхозцентра по Омской области №42. – 2024. URL: <https://rosselhoccenter.ru/ob-uchrezhdenii/filialy/sibirskiy/omskaya-oblast/18-06-2024-g-signalizatsionnoe-soobshchenie-rosselkhoztsentra-po-omskoy-oblasti-42-gorokhovyy-trips/> (дата обращения: 22.08.24).

14.Herron, G.A. Dose-response testing of Australian populations of onion thrips *Thrips tabaci* Lindeman (*Thysanoptera: Thripidae*) further refines baseline data and detects methidathion and likely imidacloprid resistance / G.A. Herron, B.J. Langfield, T.M. Tomlinson, J. Mo // Australian Journal of Entomology. – 2011. – №50. – Pp. 418–423. DOI: 10.1111/j.1440-6055.2011.00817.x.

15.Leenders, E. *Kakothrips robustus*. – URL: <https://scandposters.com/shop/kakothrips-robustus-11598p.html> (дата обращения: 15.08.24).

16.Lewis, T. Pest thrips in perspective. [In:] Thrips as Crop Pests. Ed. / T. Lewis. // CAB International, University Press, Cambridge. – 1997. – Pp. 1–14. ISBN: 9780851991788.

17.Morse, J.G. Invasion biology of thrips / J.G. Morse, M.S. Hoddle // Annual review of entomology. – 2006. – №51. – Pp. 67–89. DOI: 10.1146/annurev.Ento.51.110104.151044.

18.Mound, L.A. Thysanoptera as phytophagous opportunist / L.A. Mound, D.A.J. Teulon // Thrips Biology and Management. Eds. B.L. Parker, M. Skinner and T. Lewis. Plenum. New York. – 1995. – pp. 3–19. DOI:10.1007/978-1-4899-1409-5_1.

19.Pobożniak, M. The species composition, harmfulness and selected aspects of the occurrence and feeding preference of thripa (*Thysanoptera*) on pea (*Pisum sativum* L.) cultivars. Monography: University of Agriculture in Krakow. – 2013. – Pp. 153.

20.Shelton, A.M. Advances in control of onion thrips (*Thysanoptera: Thripidae*) in cabbage / A.M. Shelton, J. Plate, M. Chen // Journal of Economic Entomology. – 2008. – №101. – Pp. 438–439. DOI: 10.1093/jee/101.2.438.

21.Shelton, A.M. Monitoring onion thrips resistance to pyrethroids in New York / A.M. Shelton, B.A. Nault, J. Plate, J.Z. Zhao. // Resistance pesticide management. – 2003. – №12. – Pp. 44–45.

УДК 632.937.3

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/015.20.2024

ГРНТИ 68.37.13

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ДВУХ КУЛЬТУР РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ХИЩНОГО КЛОПА *ORIVS LAEVIGATUS* (FIEB.) (HETEROPTERA: ANTHOCORIDAE) ПРОТИВ ТРИПСА НА ДЕКОРАТИВНЫХ ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУРАХ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Т.Д. Перова¹, Е.А. Варфоломеева², Е.Г. Козлова¹

¹Всероссийский институт защиты растений, С.-Петербург,
Пушкин, Россия, perova1996@list.ru; kategen_vizr@mail.ru

²Ботанический сад Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия,
varfolomeeva.elizaveta@list.ru

Orius laevigatus (Fieb.) (Heteroptera: Anthocoridae) – хищный клоп-полифаг, применяемый для защиты овощных и декоративно-цветочных культур от трипса. Целью нашей работы была оценка биологической эффективности новой культуры клопа *O. laevigatus*, собранной в Ставропольском крае, для защиты от трипса декоративных цветочных культур Ботанического сада. Эффективность данного вида составила от 82,3 до 100 % в зависимости от вида декоративных растений. Ставропольская культура *O. laevigatus* является более перспективной в борьбе с трипсом по сравнению с популяцией ВИЗР.

Ключевые слова. *Orius laevigatus*, трипс, декоративные культуры, защита растений, биометод

COMPARATIVE EVALUATION OF THE USE OF TWO CULTURES OF DIFFERENT ORIGINS OF THE PREDATORY BUG *ORIVS LAEVIGATUS* (FIEB.) (HETEROPTERA: ANTHOCORIDAE) AGAINST THRIPS ON ORNAMENTAL FLOWER CROPS IN A BOTANICAL GARDEN

T.D. Perova¹, E. A. Varfolomeeva², E.G. Kozlova¹

¹All-Russian Institute of Plant Protection, perova1996@list.ru
kategen_vizr@mail.ru

²Botanical Garden of Peter the Great, St. Petersburg, Russia,
varfolomeeva.elizaveta@list.ru

Orius laevigatus (Fieb.) (Heteroptera: Anthocoridae) is a polyphagous predatory bug used to protect vegetable and ornamental flower crops from thrips. The aim of our work was to evaluate the biological effectiveness of a new culture of the bug *O. laevigatus* collected in Stavropol Krai for protecting ornamental flower crops of the Botanical Garden from thrips. The effectiveness of this species ranged from 82.3 to 100% depending on the type of ornamental plants. The Stavropol culture of *O. laevigatus* is more promising in the fight against thrips compared to the VIZR population.

Key words. *Orius laevigatus*, thrips, ornamental crops, plant protection, biomethod

Введение

Orius laevigatus (Fieb.) (Heteroptera: Anthocoridae) – хищный клоп, является полифагом, наиболее эффективен против западного цветочного и других видов трипсов, однако может также подавлять численность таких вредителей как тля, белокрылка и обыкновенный паутинный клещ. Эффективность ориуса составляет 85-90 % (Трапезникова, Красавина, 2013).

В Ботаническом саду Петра Великого большой вред декоративным цветочным культурам наносит западный цветочный трипс (*Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895)) (Варфоломеева и др., 2022). Западный цветочный трипс – один из самых опасных вредителей как культурных, так и декоративно-цветочных культур. Размеры взрослого трипса составляют 2 мм (Waterhouse, 1989). Трипсы ведут скрытый образ жизни в цветках, бутонах, цветочных почках и под различными чешуйками растений, поэтому химическая обработка в борьбе с трипсом затруднена (Ижевский, 1996). Является широким полифагом. Он повреждает большой ассортимент растений (перец, огурец, земляника, роза, гербера, цикламены, сенполии и др.), нанося им существенный вред (Ижевский, 1996; Трапезникова, 2012; Bouagga et

al, 2018; Chambers et al, 1993). Трипсы, помимо растительной ткани, питаются цветочной пылью, что может нарушить формирование цветков, а при высокой численности трипса растение может полностью погибнуть (Ижевский, 1996).

Целью данного исследования является оценка эффективности двух культур разного происхождения хищного клопа *Orius laevigatus* для защиты декоративных культур от трипса.

Материал и методы

Исследования проводились в летний и зимний периоды 2022 г в оранжереях Ботанического сада БИН РАН в Санкт-Петербурге.

Материалом для исследований служил хищный клоп *Orius laevigatus* двух популяций: новая географическая популяция, собранная в г. Михайловске Ставропольского края РФ в 2020 г. на полях кормового подсолнечника и лабораторная популяция ВИЗР, поддерживаемая в лаборатории ВИЗР более 30 лет. Масовое разведение данного клопа обеих популяций проводилось в компании по производству энтомофагов «НПП «ИНАППЕН».

Для защиты декоративных цветочных культур от трипса выпуски двух географических культур ориуса проводили в разных оранжереях Ботанического сада (различающихся по температурам) из расчёта 3 взрослых особи клопа на м² при появлении имаго вредителя в цветке (общая площадь оранжерей составила 470 м²). Количество повторностей на каждый вид растения от 10 до 30. Растения цветочных культур в оранжерее выращиваются в горшках с грунтом.



Рисунок. Питание хищного клопа *Orius laevigatus* (Fieb.)

Выпуски имаго *O. laevigatus* проводили на следующих растениях: Ставропольская культура ориуса была выпущена в летний период на сенполии фиалковой *Saintpaulia ionantha* (при 28-29°C и 35°C), ребуции *Rebutia* (34 °C), в зимний период на сенполии *Saintpaulia* H.Wendl. (23°C), стрептокарпусе *Streptocarpus star* (23 °C), бегониях *Begonia* L. (18°C) и спармании африканской *Sparmannia africana* (16-18 °C). Популяция ВИЗР была применена в летний период (30 июня) на следующих растениях: ахименес *Achimenes* (26,5 °C), кактусы *Parodia* (35°C) и маммилярия *Mammillaria* (34 °C), в зимний период (18.11) на бегонии *Begonia* L. (23°C), свинчатке *Plumbago* L. (23°C) и эуриопсе *Euryops chrysanthemums* (16-18°C).

Учёты численности вредителя определяли путём рандомизированного подсчёта особей старших возрастов и имаго трипса в цветках (10-30 цветков каждого вида растения). Учёты проводили на 3, 5, 7, 10 и 14 день после выпуска. После чего было рассчитано среднее арифметическое количество трипса на цветок и средняя ошибка. Биологическую эффективность применения рассчитывали по формуле Аббота: $B\% = (A - B)/A * 100\%$; (где А – численность вредителя до применения ориуса; В – численность вредителя после применения ориуса).

Результаты исследований

Эффективность применения Ставропольской популяции ориуса в летний период 2022 г на 3-е сутки составила 47,6 и 61,5% на сенполиях (при 35 и 28-29 °C, соответственно), а на ребуции – 71%. На 14-е сутки эффективность применения *O. laevigatus* Ставропольской культуры на растениях сенполии при 35 °C составила 95,2 %, при 28-29 °C – 96,1 %, на ребуции (34°C) эффективность оказалась выше и составила – 100 % (таблица 1).

Эффективность *O. laevigatus* Ставропольской популяции в зимний период на спармании и сенполии на 14-е сутки после выпуска составила 82,3 и 88,4%, соответственно, на растениях стрептокарпусе и бегонии выше – 100 % эффективность.

Выпуск *O. laevigatus* популяции ВИЗР в летний период на 3 сутки снизил количество трипса на ахименесе на 62,1 %, на кактусе пародия 64,4%, на маммилярии 94,7%. На 14-е сутки после однократного внесения оказался эффективным на ахиме-

несе на 94,5 %, на кактусах пародии и маммилярии 97,7 и 94,7%, соответственно (табл. 2).

Таблица 1 – Эффективность применения *Orius laevigatus* Ставропольской популяции для защиты декоративных цветочных культур от трипса

		Эффективность, %				
Вид растения (семейство)	Дни учёта	3	5	7	10	14
	t°	<u>Выпуск 30.06.2022</u>				
<i>Saintpaulia ionantha</i> (Gesneriaceae)	35°C	47,6±9,98	83,3±7,45	76,1±8,5	90,4±5,8	95,2±4,2
<i>Rebutia</i> (Cactaceae)	34°C	71,0±10,1	92,1±6,0	100±0	97,3±3,5	100±0
<i>Saintpaulia ionantha</i> (Gesneriaceae)	28-29°C	61,5±15,3	80,7±12,4	76,9±92,3	92,3±8,4	96,1±6,0
		<u>Выпуск 18.11.2022</u>				
<i>Saintpaulia ionantha</i> (Gesneriaceae)	23°C	84,6±6,5	100±0	100±0	96,1±3,5	88,4±5,8
<i>Streptocarpus star</i> (Gesneriaceae)	23 °C	88,8±7,8	100±0	100±0	100±0	100±0
<i>Begonia L.</i> (Begoniaceae)	18°C	83,3±8,33	100±0	100±0	100±0	100±0
<i>Sparmannia africana</i> (Tiliaceae)	16-18°C	70,5±10,1	82,3±8,5	94,1±5,2	94,1±5,2	82,3±8,5

Эффективность применения *O. laevigatus* в зимний период на 3 сутки составила на бегонии 60-75%, на винтчатке 50%, на эуриопсе 85,7%. Эффективность на 14-е сутки оказалась выше, чем в летний, и составила на бегонии 100%, на эуриопсе – 100%, за исключением применения на свинтчатке, эффективность на данном растении оказалась ниже и составила всего 50%. Возможно, это связано с видом растения.

Таблица 2 – Эффективность применения *Orius laevigatus* популяции ВИЗР для защиты декоративных цветочных культур от трипса

		Эффективность, %				
Вид растения (семейство)	Дни учёта	3	5	7	10	14
	t°	<u>Выпуск 30.06.2022</u>				
<i>Achimenes</i> (Gesneriaceae)	26,5°C	62,1±9,6	92,8±5,1	97,3±3,2	94,5±4,5	97,3±3,2
<i>Parodia</i> (Cactaceae)	35°C	64,4±9,5	81,2±7,8	95,5±4,1	97,7±2,9	100±0
<i>Mammillaria</i> (Cactaceae)	34°C	94,7±4,9	100±0	94,7±4,9	100±0	73,7±9,8
		<u>Выпуск 18.11.2022</u>				
<i>Begonia L.</i> (Begoniaceae)	23°C	75,0±13,0	100±0	100±0	100±0	100±0
<i>Begonia L.</i> (Begoniaceae)	23 °C	60±15,4	100±0	100±0	100±0	100±0
<i>Plumbago L.</i> (Plumbaginaceae)	23°C	50±15,07	50±15,07	50±15,07	50±15,07	50±15,07
<i>Euryops chrysanthemums</i> (Asteraceae)	16-18°C	85,7±7,8	78,5±9,1	100±0	100±0	85,7±7,8

Заклучение

В результате применения хищного клопа *Orius laevigatus* двух культур разного географического происхождения в оранжереях Ботанического сада БИН РАН была проведена оценка эффективности клопа на разных видах декоративных цветочных культур и кактусах. Новая Ставропольская культура *O. laevigatus* показала высокую эффективность в борьбе с трипсом на растениях *Rebutia*, *Streptocarpus*, *Begonia*, на *Saintpaulia ionantha* – 88,4-100%, *Sparmannia africana* – 82,4% при выпуске 3 особи на м². В то время как эффективность популяции ВИЗР более широко варьируется от 50 до 100%. Несмотря на то, что выпуск *O. laevigatus* был однократным и учёты проводились на протяжении 14 дней, мы можем делать только ориентировочные выводы об эффективности клопа двух популяций. Данный способ можно

рассматривать как экспресс-тест по оценке эффективности новой популяции ориуса, собранной в природе и адаптированной к разведению в лабораторных условиях. В целом, новая Ставропольская культура *O. laevigatus* сдерживает размножение трипса в цветках на уровне 82,4-100%, следовательно, данная культура ориуса более перспективна, чем популяция ВИЗР, для выпуска в теплицы в борьбе с трипсом.

Список литературы

1. Ижевский, С.С. Западный цветочный трипс / С.С. Ижевский // Защита и карантин растений. – 1996. – № 2. – С. 34–35.
2. Варфоломеева, Е.А. Экологически безопасная система защиты растений в Ботаническом саду Петра Великого / Е.А. Варфоломеева, Н.И. Наумова, Г.В. Васильева // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – 2022. – С. 219–223.
3. Трапезникова, О.В. Производство и применение клопа *Orius laevigatus* Fieb. (Heteroptera, Anthocoridae) [Агент биологической борьбы с трипсами в защищенном грунте] / О.В. Трапезникова, Л.П. Красавина // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. – 2013. – Т. 2. С. 107–110.
4. Трапезникова, О.В. Биологическое обоснование массового разведения клопа *Orius laevigatus* Fieb. (Heteroptera, Anthocoridae): дисс. ... кандидата биологических наук / Ольга Витальевна Трапезникова; Всероссийский НИИ защиты растений. – Санкт-Петербург, Пушкин, 2012. – 176 с.
5. Waterhouse D.F., Norris, K.R. Biological control: Pacific prospects Supplement // ACIAR. – 1989. – Vol. 12. – 125 p.
6. Bouagga S., Urbaneja A., Pérez-Hedo M. Comparative biocontrol potential of three predatory mirids when preying on sweet pepper key pests. Biological Control. – 2018. – Vol. 121. – P. 168-174. DOI:10.1016/j.biocontrol.2018.03.003
7. Chambers R.J. Long S., Helyer N. L. Effectiveness of *Orius laevigatus* (Hemiptera: Anthocoridae) for the control of *Frankliniella occidentalis* on cucumber and pepper in the UK. Biocontrol Science and Technology. – 1993. – Vol. 3. – P. 295–307.

РАЗВЕДЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАСЕКОМЫХ

УДК 638.238, 638.244

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/016.20.2024

ГРНТИ 68.39.45

МНОГОЛЕТНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЯПОНСКИХ УЧЕНЫХ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ ИСКУССТВЕННОГО РАЦИОНА ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА (ОБЗОР)

*Е.Г. Евлагина¹, В.Г. Евлагин¹, Е.Ф. Лейнвебер¹,
Е.Н. Юматов¹, С.В. Аветисян²*

¹ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Научно-исследовательская станция шелководства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» г. Железноводск, пос. Иноземцево, Россия, gni_rnis_silk@mail.ru

²Научно-производственный центр «Армбиотехнология» Национальной Академии Наук Республики Армения, г. Ереван, Армения, sonulik_79@mail.ru

В статье рассмотрены вопросы использования различных искусственных питательных сред при выращивании гусениц тутового шелкопряда, обобщены результаты исследований, проведенных японскими учеными, за период 1960-2020 гг. Представленный анализ научных работ, посвященных более чем двадцати различным рецептурам искусственных питательных сред и результатам выкормки на искусственном рационе, позволяет выявить преимущества и недостатки компонентов диеты и их количественного соотношения, а также определить дальнейшие направления изучения и совершенствования, в частности необходимости детальных исследований адаптивной способности различных пород, гибридов тутового шелкопряда к искусственному рациону и методах их подбора.

Ключевые слова: тутовый шелкопряд (*Bombyx mori* L.), шелковица, искусственная питательная среда, рацион, диета, корм, выкормка.

LONG-TERM RESEARCH OF JAPANESE SCIENTISTS IN FIELD OF DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL SILKWORM DIET (REVIEW)

*E.G. Evlagina*¹, *V.G. Evlagin*¹, *E.F. Leinweber*¹,
*E.N. Yumatov*¹ *S.V., Avetisyan*²

¹*The North Caucasus federal agricultural research centre, Research Station of Sericulture – branch of Federal state budgetary scientific institution «The North Caucasus federal agricultural research centre», Zheleznovodsk, Inozemtsevo settlement, Russia. E-mail: gnu_rnis_silk@mail.ru*

²*Armbiotechnology Research and Production Center of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia, Yerevan, Armenia. E-mail: sonulik_79@mail.ru*

The article discusses the use of various artificial nutrient media in the cultivation of silkworm caterpillars, summarizes the results of research conducted by Japanese scientists for the period 1960-2020. The presented analysis of scientific papers devoted to more than twenty different recipes of artificial nutrient media and results of feeding on an artificial diet allows us to identify the advantages and disadvantages of diet components and their quantitative ratio, as well as to determine further directions of study and improvement, in particular the need for detailed studies of the adaptive ability of various breeds, silkworm hybrids to artificial diet and methods their selection.

Keywords: *silkworm (*Bombyx mori* L.), mulberry, artificial nutrient medium, ration, diet, feed, feeding*

Тутовый шелкопряд (*Bombyx mori* L.) – единственное полностью domesticiрованное насекомое, которое имеет важное хозяйственное значение, так как обеспечивает текстильную промышленность ценным сырьем – шелковыми коконами. Свежий лист шелковицы – основной кормом для гусениц, качество

и количество которого оказывает влияние на жизнеспособность и продуктивность тутового шелкопряда. Сезонность шелководства, связанная с периодом вегетации шелковицы, является сдерживающим фактором для проведения многократных круглогодичных выкормов, что побуждает к разработке и применению искусственных питательных сред (рис.1).



Рисунок 1. Выращивание гусениц тутового шелкопряда на искусственной питательной среде (Фото В.Г. Евлагина)

Выращивание гусениц тутового шелкопряда на искусственном корме было проведено в Японии еще в XX веке, в этот период были развернуты исследования по определению оптимального состава искусственных питательных сред, разработке технологии выращивания, анализу затрат на выкормку разных возрастных групп гусениц и эффективности получения коконов на искусственном рационе.

В настоящее время в связи использованием тутового шелкопряда не только для получения шелка, но и в лабораторных условиях как объекта экспериментов в различных областях науки (Paudel et al., 2020; Xu et al., 2017), анализ и обобщение японских научных публикаций, посвященных разработке рецептур искусственных питательных сред и выкормке гусениц на искусственной диете, а также оценка их влияния на продуктивные показатели тутового шелкопряда являются актуальными.

Первая искусственная питательная среда была разработана в 1960 году и имела следующий состав: порошок листа шелковицы – 5 г, измельченные соевые бобы – 1 г, 20% водный раствор сахарозы – 5 мл, витамин К3 – 0,1 г, натриевая соль дегидроуксусной кислоты – 0,2 г, натриевая соль сорбиновой кислоты – 0,2 г (Fukuda et al., 1960). Смесь тщательно смешивали с дистиллированной водой до пастообразной массы и стерилизовали в автоклаве в течение 15 минут. Свежеприготовленный искусственный корм использовали в течение одной недели. На данной рецептуре искусственной питательной среды в лабораторных условиях японским ученым удалось вырастить первое поколение тутового шелкопряда, при этом выкормочный период составил 45 дней, масса оболочки кокона в среднем составила 86 мг (максимальное значение – 130 мг), количество яиц в кладке – 227 штук.

В этом же году рецептура искусственного рациона была усовершенствована: порошок листа шелковицы – 50 %, сахароза – 15 %, соевая мука – 15 %, в качестве связующего вещества был добавлен картофельный крахмал – 15 % (Ito, Tanaka, 1960). Смесь тщательно перемешивали с дистиллированной водой и стерилизовали в автоклаве, а затем охлаждали. Корм гусеницам тутового шелкопряда задавали 2 раза в сутки. В результате проведенной выкормки были получены следующие результаты: период выкормки в среднем – 34-52 дня, перед завивкой масса гусениц-самцов в среднем – 0,88-1,28 г, масса гусениц-самок – 0,95-1,48 г, максимальный вес шелковой оболочки гусениц-самцов – 48,1 мг, гусениц-самок – 58,3 мг, количество яиц в кладке в среднем – 323 штуки.

В дальнейшем были проведены исследования по влиянию различных видов сахаров и их соединений на развитие тутового шелкопряда. В эксперименте применяли искусственную питательную смесь следующего состава: порошок листа шелковицы – 19 %, порошок целлюлозы – 14,3 %, соевый казеин – 9,5 %, картофельный крахмал – 9,5 %, сахароза – 19,0 %, агар-агар – 28,6 %. Смесь сухих компонентов тщательно смешивали с дистиллированной водой до пастообразной массы и стерилизовали в автоклаве при 95 °С. Гусеницы содержались при температуре 23-25 °С в течение всего периода кормления (Ito, 1960). В результате эксперимента было установлено, что из более чем два-

дцати протестированных веществ, таких как моносахариды, дисахариды, трисахариды, гликозиды и сахарный спирт, сахароза лучше всего стимулировала рост гусениц тутового шелкопряда, наименьшее стимулирующее действие оказывает глюкоза. Также было доказано, что сахароза стимулирует развитие гусениц тутового шелкопряда даже в отсутствие порошка листа шелковицы, однако наилучший эффект достигается при содержании в искусственной питательной среде и сахарозы, и порошка листа шелковицы.

Следующим этапом в разработке искусственных рационов, было изучение влияния соевого масла на рост гусениц тутового шелкопряда. В проведенных исследованиях применялась искусственная питательная среда с низким содержанием порошка шелковицы (Ito, 1960): порошок листа шелковицы – 10 %, картофельный крахмал – 15 %, сахароза – 30 %, соевый казеин – 24%, соевое масло – 6 %, солевая смесь Вессона – 1 %, порошок целлюлозы – 14 %. Сухую смесь тщательно перемешивали с дистиллированной водой до пастообразной массы и стерилизовали в автоклаве. Кормление гусениц проводили с первого по третий возраст. В результате было доказано, что соевое масло также является хорошим стимулятором роста гусениц тутового шелкопряда: скорость роста гусениц была выше на искусственном корме с добавлением соевого масла, масса гусениц в начале третьего возраста в среднем достигала 6 мг.

Также проводились опыты по выращиванию гусениц тутового шелкопряда на искусственной диете в стерильных условиях с использованием колбы Эрленмейера емкостью 500 мл (Ito, Tanaka, 1962). Для проведения эксперимента была приготовлена искусственная питательная среда, в состав которой входили: порошок листа шелковицы – 20 %, картофельный крахмал – 10 %, сахароза – 5 %, глюкоза – 5 %, соевый казеин – 25 %, соевое масло – 2 %, β -ситостерол – 0,2 %, солевая смесь Вессона – 1 %, аскорбиновая кислота – 2 %, порошок целлюлозы – 29,8 %. К 100 г сухого вещества искусственной питательной среды добавляли 4,74 мг витаминов группы В. Смесь сухих компонентов тщательно смешивали с 150 мл дистиллированной воды до пастообразной массы и стерилизовали в автоклаве при температуре 100 °С. Проведенный опыт показал, что рост и развитие гу-

сениц были значительно хуже, чем в нестерильных условиях с использованием чашек Петри. Так как гусеницы находились в закрытой колбе с кормом в течении месяца, был сделан вывод о том, что искусственными корм являлся источником роста и накопления в воздухе патогенных микроорганизмов, что негативно сказывается на физическом состоянии гусениц: при использовании колбы Эрленмейера гусеничный период составил 41 день, а при использовании чашек Петри гусеницы завивались через 25-30 дней.

В 1962 году были проведены работы по разработке искусственной питательной среды без применения порошка листа шелковицы (Ito, 1962). Состав первой искусственной питательной среды был следующим: картофельный крахмал – 15 %, сахароза – 15 %, обезжиренный соевый белок – 15 %, соевое масло – 4 %, β -ситостерол – 0,2 %, соли Вессона – 1 %, аскорбиновая кислота – 2 %, целлюлоза – 47,8 %. К 100 г сухого вещества искусственной диеты добавляли 2,37 мг витаминов группы В. Вторая искусственная питательная среда состояла из картофельного крахмала – 15 %, глюкоза – 18,3 %, обезжиренного соевого белка – 28,4 %, соевого масла – 4 %, β -ситостерола – 0,2 %, соли Вессона – 1 %, аскорбиновой кислоты – 2 %, целлюлозы – 31,1 %. К 100 г сухого вещества добавляли 4,74 мг витаминов группы В. Смесь сухих компонентов тщательно смешивали с 150 мл дистиллированной воды до пастообразной массы и стерилизовали в автоклаве при температуре 100 °С. Гусеницы выращивались с использованием чашек Петри при температуре 25 °С на протяжении всех возрастов. При выкормки на первой искусственной питательной среде многие гусеницы погибли от голода (из 40 осталось 13 через 7 дней после выхода из яиц), пятого возраста достигли 6, в течение пятого возраста погибли еще 2, а оставшиеся 4 гусеницы перешли на 6-ой возраст, что объяснялось плохим усвоением искусственной питательной среды, 2 гусеницы начали завиваться на 41 день выкормки. На второй искусственной питательной среде жизнеспособность и развитие гусениц были удовлетворительными, но при этом завилась на 27 день только одна гусеница.

В последующих работах испытывали различные концентрации порошка листа шелковицы (от 0 до 10%) в составе искус-

ственной диеты (Horie, Ito, 1962). Изучалась взаимосвязь между ростом, развитие гусениц тутового шелкопряда и содержанием порошка листа шелковицы в искусственном корме. При введении в искусственный рацион менее 2 % порошка листа шелковицы наблюдалась высокая гибель гусениц тутового шелкопряда. Улучшение жизнеспособности наблюдалось при введении от 4 до 10 % порошка листа шелковицы, при этом масса гусениц увеличивалась пропорционально увеличению количества порошка листа шелковицы, однако с 20-ого дня выращивания существенной разницы в росте гусениц не наблюдалось.

В 1964 году коллективом ученых проведено исследование влияния различных видов стеролов в составе искусственной питательной среды на развитие гусениц тутового шелкопряда (Ito et al., 1964). Испытывали стеролы, выделенные из листьев шелковицы, соевых бобов, семян рапса, растения Пинеллии тройчатой, целлюлозы, а также кампестерол и коммерческий β -ситостерол компании США Nutrition Biochemicals. Результаты проведенных исследований доказали, что тутовому шелкопряду необходим стерол в качестве одного из незаменимых питательных веществ, при этом стерол, выделенный из листьев шелковицы, является наиболее эффективным.

В работах японских ученых представлены результаты по выращиванию гусениц тутового шелкопряда на искусственных диетах с применением различных синтетических аминокислот без включения соевого белка (Arai, Ito, 1964). В состав искусственной питательной среды входили: картофельный крахмал – 13,5 %, сахароза – 7,5 %, соевое масло – 3%, β -ситостерол из листьев шелковицы – 0,3 %, солевая смесь Вессона – 4%, аскорбиновая кислота – 2%, порошок целлюлозы – 55,4 %, морин – 0,3 %, аминокислотная смесь – 10 %. Доказано, что рост и развитие гусениц тутового шелкопряда на искусственном корме, в котором отсутствовала аспарагиновая кислота, были неудовлетворительными: гусеницы достигали только второго и третьего возраста. На гусениц не влияет полное исключение из рациона таких аминокислот как аланин, цистеин, глутаминовая кислота, глицин, серин и тирозин. Однако при исключении глицина, аланина, серина и тирозина, которые являются незаменимыми аминокислотами шелка, гусеницы не завивали коконы. Основными лимитирующими аминокис-

кислотами для роста и развития гусениц являются пролин, аргинин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан и валин, их исключение даже по отдельности приводит к снижению жизнеспособности и высокой гибели: гусеницы не достигали второго возраста.

В продолжении предыдущих исследований был проведен сравнительный анализ содержания отдельных аминокислот в белках коконов тутового шелкопряда (серицине и фиброине), полученных при выращивании гусениц тутового шелкопряда на искусственной питательной среде, содержащей смесь аминокислот, и при выкормке на свежем листе шелковицы. В результате существенных различий в содержании аминокислот в серицине и фиброине шелка при различном кормлении гусениц не было выявлено (Hayashiya et al., 1964).

За период с 1960 по 1967 годы были разработаны рецепты искусственных питательных сред, проведены детальные исследования необходимого состава компонентов и количественного соотношения различных питательных веществ, в том числе стеролов, жирных кислот, витаминов, минералов и аминокислот в искусственных диетах с учетом потребностей гусениц тутового шелкопряда, проанализированы условия содержания при выкормке на искусственном рационе. Доказано, что пропорции питательных веществ в искусственном корме непосредственно влияют на жизнеспособность, рост и развитие гусениц тутового шелкопряда, а также на формирование шелкоотделительных желез и производство коконов. Условия выращивания на искусственных диетах влияют на активность различных ферментов и белковый обмен в тканях гусениц, что также сказывается на жизнеспособности и шелковой продуктивности (Ito, 1967).

В 1967 году при изучении пищевой ценности порошка из целлюлозы, путем выращивания гусениц тутового шелкопряда на искусственной питательной среде, было доказано, что гидролизованная целлюлоза в растворе серной кислоты и гидроксида натрия со степенью полимеризации 300 и размером частиц 200 микрон является наилучшим веществом в качестве компонента искусственного рациона (Hirasaka, 1967).

Проведены работы по выращиванию гусениц тутового шелкопряда на искусственной питательной среде с высоким со-

держанием белка, за счет введения обезжиренной соевой муки и уменьшения количества порошка листа шелковицы (Kamioka et al., 1971). Опыт проводили на гусеницах 4-ого и 5-ого возраста. Состав искусственной диеты различался количеством обезжиренной соевой муки – 10-40 % и глюкозы 5-35%, содержание остальных компонентов было следующим: порошок листа шелковицы – 10 %, картофельный крахмал – 15 %, агар-агар – 3%, соевое масло – 2%, β -ситостерол – 0,3 %, солевая смесь Вессона – 2%, аскорбиновая кислота – 2%, порошок целлюлозы – 20,7 %. К 100 г сухого вещества искусственной питательной среды добавляли витамины группы В и смешивали с дистиллированной водой в соотношении 1:2 до пастообразной массы и стерилизовали в автоклаве. При этом было установлено, что количество обезжиренной соевой муки в искусственной питательной среде влияет не только на усвоение питательных веществ искусственного рациона, но и на рост и развитие гусениц, а также завивку конов. С увеличением количества обезжиренной соевой муки и снижением содержания глюкозы увеличивалась шелконосность коконов, но снижалась общая усвояемость искусственного рациона, что сказывалось на жизнеспособности гусениц. Так при выкормке на искусственной диете, содержащей 40 % обезжиренной соевой муки и 5 % глюкозы, масса коконов составила 1,15 г, масса оболочки кокона – 0,240 г, шелконосность – 20,9 %.

Заслуживают внимания, исследования, в которых изучали изменение количества фенольных соединений в листьях шелковицы, выращенных при недостаточном солнечном освещении (затененные листья), которые использовались в искусственных питательных средах (Uno et al., 1972). Рост гусениц тутового шелкопряда, выкармливаемых на искусственном рационе, содержащем порошок листа шелковицы из затененных листьев, был ниже, чем у гусениц на рационе, приготовленном из листьев, выращенных в естественных условиях без затенения (листья, освещенные солнцем). Однако рост гусениц младших возрастов на искусственной питательной среде, содержащей листья, освещенные солнцем, а затем выкармливаемых в период старших возрастов на диете, содержащей затененные листья, не уступал росту гусениц, которым в течение всего выкормочного периода задавался корм, приготовленный из листьев, освещенных солнцем. В ходе исследования

установлено, что дефицит фенольных соединений в искусственной диете в наибольшей степени влияет на рост гусениц тутового шелкопряда в период младших возрастов.

В 1973 году проведен эксперимент по выкармке гусениц тутового шелкопряда 5-ого возраста на искусственной питательной среде с высоким содержанием обезжиренной соевой муки (от 30 до 70 %) (Ito, Arai, 1973). Количественный состав остальных компонентов был следующим: порошок целлюлозы от 7 до 27 %, картофельный крахмал – 10 %, сахароза – 12 %, β -ситостерол – 0,5 %, соевое масло – 3%, солевая смесь Вессона – 0,5 %, гидрофосфат калия – 0,5 %, аскорбиновая кислота – 2%, агар-агар – 12 %, морин – 0,3 %, в качестве консервантов: сорбиновая кислота – 0,5 % и пропионовая кислота – 0,7 %. К 100 г сухого вещества искусственной диеты добавляли витамины группы В и тщательно перемешивали с 300 мг дистиллированной воды до пастообразной массы, затем подвергали стерилизации в автоклаве. Повышенное содержание обезжиренной соевой муки в искусственном рационе значительно повлияло на массу коконов и яйценоскость бабочек тутового шелкопряда: при содержании обезжиренной соевой муки 60 % у самцов масса кокона составила 1,56 г, масса оболочки кокона – 0,288 г, шелконосность – 18,5 %, у самок масса кокона – 2,03 г, масса оболочки кокона – 0,334 г, шелконосность – 16,5 %, наилучший показатель яйценоскости был получен при использовании в составе искусственного корма 70 % обезжиренной соевой муки – 700 штук яиц в одной кладке. В результате исследования сделан вывод о том, что гусеницы тутового шелкопряда 5-ого возраста должны выращиваться на высокобелковой искусственной диете, что способствует выходу высококачественных коконов, при этом следует отметить, что развитие и рост гусениц, а также их жизнеспособность снижаются с увеличением содержания в составе искусственной питательной среды обезжиренной соевой муки, что связано с антипитательными веществами сои.

В связи с проблемой снижения жизнеспособности гусениц тутового шелкопряда, выкармливаемых на искусственном рационе, содержащем обезжиренную соевую муку, были проведены исследования по уменьшению негативного действия антипитательных веществ сои (Ito et al., 1975). Экспериментально уста-

новлено, что предварительная обработка обезжиренной соевой муки последовательной экстракцией гексаном, этиловым спиртом и 90 % этанолом дает лучший результат по снижению количества антипитательных веществ в соевой муке.

Качество репродуктивного материала (яиц) важный аспект в шелководстве, поэтому были проведены работы по изучению влияния светового режима на вольтинизм тутового шелкопряда при выкормке гусениц на искусственном рационе (Takaniya, 1974). В эксперименте гусеницы тутового шелкопряда выращивались при температуре 28 °С в течение всего выкормочного периода с оценкой двух световых режимов: первый – короткий день – 8 часов и длинная ночь – 16 часов; второй длинный день – 16 часов и короткая ночь – 8 часов. В результате наиболее эффективным оказался световой режим с коротким дневным освещением, который способствовал сохранению более глубокой диапаузы яиц бивольтинных пород тутового шелкопряда.

Важным является исследование по применению антибиотика в искусственной питательной среде при выкормке гусениц, инфицированных полиэдрозом тутового шелкопряда (Watanabe, 1984). В эксперименте применяли искусственную диету следующего состава: порошок листа шелковицы – 25 %, картофельный крахмал – 6 %, сахароза – 8 %, обезжиренная соевая мука – 36 %, соевое масло – 1,5 %, β -ситостерол – 0,2 %, солевая смесь Вессона – 3,0 %, порошок целлюлозы – 16 %, агар-агар – 7,5 %, аскорбиновая кислота – 1 %, лимонная кислота – 4 %, сорбиновая кислота – 0,2 %, витамины группы В – 0,38 %, антибиотик (хлорамфеникол) – 0,0076 %. Смесь сухих веществ искусственной питательной среды тщательно перемешивали с 238 мл дистиллированной воды до пастообразной массы, затем стерилизовали в автоклаве. Установлено, что антибиотик, содержащийся в искусственном рационе, был эффективен при поддержании жизнеспособности гусениц, инфицированных вирусом.

В 1992 году в Японии впервые были проведены круглогодичные (круглогодичные) выкормки гусениц тутового шелкопряда на искусственной питательной среде (Chen et al., 1992). Выкормка тутового шелкопряда на искусственном рационе проводилась три раза в месяц с января по декабрь (общее количество 36 в год), на искусственной питательной среде, в состав которой

входили: порошок листа шелковицы – 30 %, обезжиренная соевая мука – 45%, кукурузный крахмал – 12 %, порошок целлюлозы – 7 %, витамин В4 – 0,2 %, аскорбиновая кислота – 1,5 %, лимонная кислота – 2 %, кротоновая кислота – 0,4 %, стерол – 0,4 %, витамины группы В – 1,5 %. Сухую смесь смешивали с дистиллированной водой в соотношении 1:2,5 и стерилизовали в автоклаве при температуре 97-100 °С в течении 60 минут. По результатам проведенных многократных выкормок были получены высокие показатели жизнеспособности и продуктивности: общее количество мертвых гусениц за каждый цикл выкормки – не более 5 %, выход живых коконов – 95-97 %, жизнеспособность куколок – 94-95 %, средняя масса кокона – 1,82-2,10 г, масса оболочки кокона – 0,407-0,426 г, шелконосность – 20,3-22,8 %, длина коконной нити – 1210-1370 метра.

В 2001 году японскими учеными была впервые спроектирована автоматизированная система искусственного кормления гусениц тутового шелкопряда в период 5-ого возраста (Ohura, Li, 2001). Разработанная установка позволяет выполнять ряд сложных задач: смешивание сухой массы искусственной питательной среды с горячей водой, транспортировка и подача готового корма к выкормочной поверхности без участия человека, а также возможность создать зону выращивания тутового шелкопряда свободной от источников загрязнения. При использовании автоматизированной системы отпадает необходимость нарезки и взвешивания корма, а также хранения готового корма в холодильнике, что оказывает существенное влияние на стоимость выкормочного процесса.

Одной из самых актуальных проблем проведения многократных круглогодичных выкормок тутового шелкопряда является снижение себестоимости искусственной питательной среды. Высокая стоимость компонентов является основным сдерживающим фактором, препятствующим распространению выращивания гусениц тутового шелкопряда на искусственном рационе. Для снижения стоимости искусственной диеты было предложено изучить потребность гусениц тутового шелкопряда 4-го и 5-го возрастов в солевой смеси Вессона, соевом масле, стероле и витаминах группы В (Hirayama, 2020). В исследовании применяли искусственную питательную среду следующего со-

става: порошок листа шелковицы – 20 %, обезжиренная соевая мука – 40 %, кукурузная мука – 25 %, аскорбиновая кислота – 1,5 %, лимонная кислота – 2 %, сорбиновая кислота – 0,2 %, агар-агар – 5 %, исследуемые второстепенные компоненты вводились в количестве: 0-3 % солевая смесь Вессона, 0-3 % соевое масло, 0-0,2 % стерол, 0-0,38 % витамины группы В. В результате проведенного исследования установлено, что второстепенные компоненты (солевая смесь Вессона, соевое масло, стерол и витамины группы В) не оказывают влияние на жизнеспособность гусениц и образование коконов, что свидетельствует о необязательном использовании исследуемых добавок в искусственный рацион в период выкормки гусениц 4-го и 5-го возрастов. В период проведения опыта были получены следующие результаты на искусственной питательной среде, в рецептуре которой были исключены солевая смесь Вессона, соевое масло, стерол и витамины группы В: масса кокона в среднем составляла 1,94 г, масса оболочки кокона – 0,412 г, шелконосность – 21,2 %.

Перечисленные выше наиболее важные исследования внесли неоценимый вклад в разработку и создание новых искусственных питательных сред для проведения круглогодичных выкормок тутового шелкопряда и совершенствование технологии выращивания гусениц на искусственном рационе, что способствует распространению шелководства и использованию тутового шелкопряда как объекта экспериментов в различных областях науки. Следует отметить, что по-прежнему актуальной остается необходимость детальных исследований генетических различий и способности в адаптации к искусственной диете пород и гибридов тутового шелкопряда, так как универсальная искусственная питательная среда еще не изобретена. В связи с чем востребованными становятся методы скрининга, подбора и гибридизации пород тутового шелкопряда с целью повышения жизнеспособности и продуктивности на искусственном корме.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-26-00247, <https://rscf.ru/project/23-26-00247/>.

Список литературы

1. Arai, N. Amino Acid Requirements of the Silkworm, *Bombyx mori* L. / N. Arai, T. Ito. – Journal of Sericultural Science of Japan. – 1964. – V. 33. – No. 2, P. 107-110. <https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.33.107>
2. Chen, R. Y. All the year round sericulture by using an aseptic rearing system of silkworms on an artificial diet: Thirty six rearing per annum / R. Y. Chen, H. Mori, M. Sumida, X. L. Yuan, Y. Kitamaru, F. Matsubara. – Journal of Sericultural Science of Japan. – 1992. – V. 61. – No. 2. – P. 172–179. <https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.61.172>
3. Fukuda, T. Silkworm raising on the artificial food / T. Fukuda, M. Suto, Y. Higuchi. – Journal of Sericultural Science of Japan. – 1960. – V. 29. – No. 1. – P. 1-3. <https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.29.1>
4. Hayashiya, K. Amino acid composition of silk proteins resulting from artificial diet fed *Bombyx mori* / K. Hayashiya, M. Kato, Y. Hamamura. – Journal of Sericultural Science of Japan. – 1964. – V. 40. No. 5. – P. 349-350. <https://doi.org/10.2183/pjab1945.40.349>
5. Hirasaka, T. Study on cellulose, a component of the artificial diet for silkworm larvae / T. Hirasaka. – Journal of Sericultural Science of Japan – 1967. – V. 45. – No. 5. – P. 426-430. <https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.45.426>
6. Hirayama, C. Development of an artificial diet for grown silkworms based on the nutritional requirements / C. Hirayama. – Sanshi-Konchu biotec. – 2020. – V. 89. – No 2. – P. 91-96.
7. Horie, Y. Effects of concentrations of mulberry leaf powder added in artificial diets on growth and feeding of the silkworm, *Bombyx mori* L. / Y. Horie, T. Ito. – Journal of Sericultural Science of Japan. – 1962. – V. 31 – No. 2. – P. 61-68. <https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.31.61>
8. Ito, T. A Preliminary Note on the Nutritive Value of Soybean Oil for the Silkworm, *Bombyx mori* L. / T. Ito. – Journal of Sericultural Science of Japan. – 1960. – V. 36. – No. 5. – P. 287-290. <https://doi.org/10.2183/pjab1945.36.287>
9. Ito, T. Effect of sugars on feeding of larvae of the silkworm, *Bombyx mori*. L. / T. Ito. – Journal of Insect Physiology. –

1960. – V. 5. – No. 2. – P. 95–107. [https://doi.org/10.1016/0022-1910\(60\)90035-4](https://doi.org/10.1016/0022-1910(60)90035-4)

10.Ito, T. Nutritional requirements of the silkworm, *Bombyx mori* L. / T. Ito. – Journal of Sericultural Science of Japan. – 1967. – V. 43. – No. 1. – P. 57-61. <https://doi.org/10.2183/pjab1945.43.57>

11.Ito, T. Rearing of the silkworm entirely on semi-synthetic diets which do not contain leaf powder / T. Ito. – Journal of Sericultural Science of Japan. – 1962. – V. 31. – No. 1. – P. 1-6. <https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.31.1>

12.Ito, T. Artificial diets for the silkworm, *Bombyx mori*, with special references to a semi-synthetic diet for fifth-instar larvae, which includes a large amount of defatted soybean meal / T. Ito, N. Arai. – Journal of Sericultural Science of Japan. – 1973. – V. 47. – No. 6. – P. 397-401. <https://doi.org/10.1271/nogeikagaku1924.47.397>

13.Ito, T. Deterrent effect of soybean meal on feeding of the silkworm, *Bombyx mori* L. / T. Ito, Y. Horie, S. Nakasone. – Journal of Insect Physiology. – 1975. – V. 21. – No. 5. P. 995–1006. [https://doi.org/10.1016/0022-1910\(75\)90110-9](https://doi.org/10.1016/0022-1910(75)90110-9)

14.Ito, T. Effects of sterols on feeding and nutrition of the silkworm, *Bombyx mori* L. / T. Ito, K. Kawashima, M. Nakahara, K. Nakanishi, A. Terahara. – Journal of Insect Physiology. – 1964. – V. 10. – No. 2. – P. 225–238. [https://doi.org/10.1016/0022-1910\(64\)90005-8](https://doi.org/10.1016/0022-1910(64)90005-8)

15.Ito, T. Rearing of the silkworm on an artificial diet and the segregation of pentamolters / T. Ito, M. Tanaka. – Journal of Sericultural Science of Japan. – 1960. – V. 29. – No. 3. – P. 191-196. <https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.29.191>

16.Ito, T. Rearing of the silkworm by means of aseptic technique / T. Ito, M. Tanaka. – Journal of Sericultural Science of Japan. – 1962. – V. 31. – No. 1. – P. 7-10. <https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.31.7>

17.Kamioka, S. Digestion and utilization of artificial diet by the silkworm, *Bombyx mori*, with special references to the efficiency of the diet at varying levels of dietary soybean meal / S. Kamioka, F. Mukaiyama, T. Takei, T. Ito. – Journal of Sericultural Science of Japan. – 1971. – V. 40. – No. 6. – P. 473-483. <https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.40.473>

18. Ohura, M. Automatic Artificial Diet Feeding System for Rearing Silkworm, *Bombyx mori* L. / M. Ohura, M. Z. Li. – Journal of Insect Biotechnology and Sericology. – 2001. – Vol. 70. – No. 1. – P. 59-62. <https://doi.org/10.11416/jibs2001.70.59>

19. Paudel A. A simple artificial diet available for research of silkworm disease models. A. Paudel, S. Panthee, H. Hamamoto, K. Sekimizu. – Drug Discoveries and Therapeutics. – 2020. – V. 14. – No. 4. – P. 177-180. <https://doi.org/10.5582/ddt.2020.03061>

20. Takaniya, K. On the temperature and photoperiodic condition on the larval growth of the silkworm, *Bombyx mori* L., fed on artificial diet / K. Takaniya. – Journal of Sericultural Science of Japan. – 1974. – V. 43. – No. 3. – P. 211-216. <https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.43.211>

21. Uno, T. Changes in the contents of phenolic constituents especially coumarins in mulberry leaves grown under different sunshine conditions with consideration of food value assay using artificial diets for silkworms / T. Uno, M. Suto, N. Harada – Journal of Sericultural Science of Japan. – 1972. – V. 41. – No. 4. – P. 269-274. <https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.41.269>

22. Watanabe, H. Effects of an antibiotic on polyhedrosis-virus infection in the silkworm, *Bombya mori*, reared on an artificial diet / H. Watanabe. – Journal of Sericultural Science of Japan. – 1984. – V. 52. – No. 2. – P. 160–164. <https://doi.org/10.11416/kontyushigen1930.52.160>

23. Xu, M., Silkworm: A Promising Model Organism in Life Science / M. Xu, F. Zhu, K. Chen. – Journal of Insect Science. – 2017. – V. 17. – No. 97. – P. 1–6. <https://doi.org/10.1093/jisesa/iex064>

УДК 574.3:576.895(479.6)

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/017.20.2024

ГРНТИ 34.33.23

ГОДОВЫЕ ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ БЛОХ *CITELLOPHILUS TESQUORUM* (WAGNER, 1898), ПАРАЗИТИРУЮЩИХ В ПОСЕЛЕНИЯХ МАЛОГО СУСЛИКА В ВОСТОЧНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ И ГОРНОГО СУСЛИКА В ПРИЭЛЬБРУСЬЕ

Л.И. Белявцева, Н.А. Давыдова, Н.В. Цанко,

Ю.М. Тохов, В.М. Дубянский, У.М. Ашибок

*Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора,
Ставрополь, Россия, lar.belyavtseva@yandex.ru*

*В статье показано, что имеющиеся различия годовых циклов блох *C. t. ciscaucasicus*, паразитирующих в поселениях малого суслика в Восточном Предкавказье и *C. t. elbrusensis* - в поселениях горного суслика в Приэльбрусье (при сохранении общей схемы чередования основных сезонных этапов), определяются климатическими условиями мест обитания паразитов, биологическими возможностями их к существованию в этих условиях, особенностями фенологии хозяев. Различия годовых жизненных циклов *C. t. ciscaucasicus* и *C. t. elbrusensis* определяют особенности участия их в эпизоотическом процессе в природных очагах, расположенных на этой территории.*

Ключевые слова: Восточное Предкавказье, Приэльбрусье, малый суслик, горный суслик, блохи, переносчик, природный очаг чумы, годовой цикл, генерация.

ANNUAL LIFE CYCLES OF FLEAS *CITELLOPHILUS TESQUORUM* (WAGNER, 1898), PARASITIC IN THE SETTLEMENTS OF THE SMALL GOPPLE IN THE EASTERN CIRCAUCASUS AND THE MOUNTAIN GOPPLE IN THE ELBRUS REGION

**L.I. Belyavtseva, N.A. Davydova, N.V. Tsapko,
Yu.M. Tokhov, V.M. Dubyansky, U.M. Ashibokov**
*Federal State Institution of Healthcare Stavropol Anti-Plague Institute of Rospotrebnadzor, Stavropol, Russia,
lar.belyavtseva@yandex.ru*

*The article shows, that the existing differences in the annual cycles of the fleas *C. t. ciscaucasicus*, parasitizing in the settlements of the little ground squirrel in the Eastern Ciscaucasia and *C. t. elbrusensis* - in the settlements of the mountain ground squirrel in the Elbrus region (while maintaining the general pattern of alternation of the main seasonal stages), are determined by the climatic conditions of the habitats of the parasites, their biological capabilities for existence in these conditions, and the peculiarities of the phenology of the hosts. Differences in the annual life cycles of *C. t. ciscaucasicus* and *C. t. elbrusensis* determine the features of their participation in the epizootic process in natural foci located in this territory.*

Key words: *Eastern Ciscaucasia, Elbrus region, small ground squirrel, mountain ground squirrel, fleas, carrier, natural plague focus, annual cycle, generation*

Паразиты сусликов блохи *Citellophilus tesquorum* (Wagner, 1898) распространены от Украины до Китая, по ареалу они образуют несколько подвигов. В Восточном Предкавказье, в поселениях малого суслика, паразитирует *Citellophilus tesquorum ciscaucasicus* Ioff, 1936. В Приэльбрусье, в поселениях горного суслика – *Citellophilus tesquorum elbrusensis* (Goncharov, 2011) (Котти, 2014).

Поселения сусликов занимают обширные территории нескольких природно-климатических поясов Северного Кавказа. Малый суслик обитает в степях и полупустынях Восточного Предкавказья, в предгорьях Большого Кавказа в Дагестане, на участке низкогорного Терско-Сунженского междуречья. Горный суслик обитает в трёх высотных поясах Приэльбрусья (горная степь, субальпийский и альпийский пояса). Ареалы малого и горного сусликов в настоящее время не соприкасаются (Дятлов, и др., 2001).

Анализ сведений литературы и материалов собственных исследований образа жизни блох сусликов, обитающих на Се-

верном Кавказе, позволил выявить основные экологические факторы, определяющие распространение, численность, годовые жизненные циклы этих паразитов и особенности участия их в качестве переносчиков возбудителя чумы в природных очагах Восточного Предкавказья и Приэльбрусья (Брюханова, 1973; Никульшин, 1980; Белявцева, 1999; 2006;).

Среди абиотических факторов наиболее важными для существования блох являются природно-климатические (Белявцева, 2006). Влияние этих факторов осуществляется, во-первых, непосредственно на блох, и, во-вторых, через эволюционно выработанную зависимость образа жизни паразитов от образа жизни их хозяев-сусликов. Климатические условия определяют ареалы паразитов, лимитируя их территориями, пригодными для существования каждого вида блох, а также численность и особенности фенологии паразитов на конкретных участках их ареалов.

Основными внешними биотическими факторами, определяющими существование блох, являются видовые и популяционные различия образа жизни их хозяев (Белявцева, и др. 2006). Малый суслик переживает наиболее засушливый период года в летне-осенней спячке, переходящей с наступлением холодов в зимнюю. У горного суслика отсутствует летне-осенняя спячка. Продолжительный период активной жизни сусликов в Приэльбрусье является одним из факторов, обуславливающих особенности годовых циклов блох, паразитирующих в его поселениях, так как эти паразиты способны питаться и размножаться только на активном хозяине.

К основным внутренним популяционно-экологическим факторам, относятся видовые особенности: питания, размножения, преимагинального развития паразитов, продолжительности жизни, приуроченности имаго к микробиотопу, специфичности паразито-хозяйных отношений.

Все перечисленные выше популяционно-экологические факторы (в комплексе) определяют различия жизненных годовых циклов блох, паразитирующих на малом суслике в Восточном Предкавказье и горном суслике в Приэльбрусье.

Наиболее значимыми для успешного развития преимагинальных фаз и существования имаго блох являются гидротермические условия (Карандина, Дарская, 1974). В зависимости от

того, насколько климатические условия в местах обитания сусликов отвечают условиям, необходимым для успешного существования каждого вида паразитов, ареалы отдельных видов блох могут, как совпадать с ареалами хозяев, так и существенно от них отличаться, а численность паразитов значительно колебаться на отдельных участках ареалов блох (Белявцева, 2006).

В полной зависимости от ареалов хозяев находятся специфические паразиты сусликов *C. tesquorum*. Блохи *C. t. ciscaucasicus*, обитают почти по всему ареалу малого суслика, а *C. t. elbrusensis* по всему ареалу горного суслика. Распространению паразитов по территории со столь разными природно-климатическими условиями способствует достаточно широкий диапазон гидротермических условий, пригодных для успешного завершения преимагинального развития и существования имаго этих блох (Карандина, Дарская, 1974). При этом параметры этих показателей у блох, обитающих в Предкавказье и в Приэльбрусье, несколько различны, что свидетельствует об эволюционной адаптации *C. tesquorum* к климатическим условиям мест обитания. Отсутствуют *C. t. ciscaucasicus* только в южной части Терско-Кумского междуречья. Изучение метаморфоза и продолжительности жизни имаго этих блох показало, что необходимым условием существования вида в природе, является наличие двух сменяющих друг друга генераций. Суммарная продолжительность преимагинального развития и срока жизни физиологически активных имаго *C. t. ciscaucasicus* только одной генерации недостаточна для завершения непрерывного годового цикла паразита. Недостаток влаги летом в наиболее засушливой южной части Терско-Кумского междуречья не позволяет особям 2-ой генерации этих блох завершить метаморфоз, вследствие чего происходит разрыв годового цикла этого паразита. Климатические условия регулируют также численность паразитов в отдельных частях их ареалов. Показатели численности имаго *C. tesquorum* по ареалу значительно различаются. Наиболее высокие они у *C. t. elbrusensis* в Приэльбрусье, особенно в высокогорьях (в субальпийском и альпийском поясах) где 2-я генерация в количественном отношении более массовая, чем 1-я. Обусловлено это оптимальным для метаморфоза этих паразитов сочетанием температуры и влажности, наблюдаемым здесь во второй

половине лета, в период преимагинального развития особей 2-ой генерации. Преимагинальное развитие особей 2-ой генерации *C. t. elbrusensis*, обитающих в горной степи, приходится на наиболее засушливый сезон второй половины лета, когда влажность воздуха в гнездах сусликов не превышает 80%. Недостаток влаги является фактором, ограничивающим выживаемость личинок (Никульшин, и др. 1984). В степных и полупустынных районах Восточного Предкавказья, дефицит влаги в летний период снижает выживаемость *C. t. ciscaucasicus* 2-ой генерации, находящихся на преимагинальных фазах развития. Метаморфоз особей 1-ой генерации этих блох проходит весной, при более благоприятных гидротермических условиях, вследствие этого в Восточном Предкавказье имаго *C. t. ciscaucasicus* 1-ой генерации и является более массовой.

Сроки основных феноявлений в жизни блох, паразитирующих в поселениях малого и горного сусликов, синхронны с определенными сезонными явлениями в жизни их хозяев, приуроченность к которым наиболее целесообразна для существования каждого вида этих паразитов (Белявцева, и др. 2013).

Активизация *C. tesquorum*, паразитирующих на малом и горном сусликах, после зимнего гонотрофического покоя совпадает с периодом выхода их хозяев из зимней спячки (Белявцева, Брюханова, 2002). Пережившие зиму имаго приступают к паразитированию, а особи, зимовавшие на стадии «имаго в коконе», выходят из коконов. В гнездах, где суслики постоянно живут в этот период (в большинстве случаев это еще не оставленные зверьками зимовочные гнезда), блохи, имея возможность питаться, приступают к размножению. Однако активность этих процессов в условиях низких температур ранневесеннего периода невысока.

Имаго *C. t. ciscaucasicus* и *C. t. elbrusensis* имеются в природе в течение всего года. На момент выхода сусликов из зимней спячки только имаго (нескольких возрастных групп) составляют популяции этих паразитов [40]. Основная масса среди них — это молодые особи, вышедшие из коконов весной в период активизации зверьков после зимней спячки или осенью до залегания сусликов в спячку, и небольшое количество старых блох, питавшихся и размножавшихся в предшествующем году. В период гона у сусликов показатели активности имаго блох (али-

ментарной и генеративной) повышаются. Пик гонотрофической активности паразитов совпадает по времени с периодом беременности самок сусликов и выкармливания сусят. В гнездах, где зверьки постоянно жили в этот период (особенно выводковых), происходит накопление особей, на преимагинальных фазах развития. Вместе с этим блохи, перезимовавшие на стадиях имаго и «имаго в коконе», стареют, а затем и отмирают.

Ранней весной, в период гона суслики весьма активны и подвижны. В популяциях блох в это время еще достаточно высока численность блох, переживших зиму питавшимися: имаго *C. t. ciscaucasicus* и *C. t. elbrusensis*. Среди них могут быть зараженные особи, питавшиеся на больных сусликах в период протекания эпизоотий чумы в предшествующем году. В поселениях зверьков вероятны эпизоотии чумы. Но в дальнейшем, с отмиранием старых блох и привязанностью грызунов к своим гнездам в период беременности и выкармливания молодняка, эпизоотии носят локальный характер.

Начало выхода из коконов имаго дочернего поколения у блох *C. t. ciscaucasicus* и *C. t. elbrusensis* совпадает по времени с расселением молодых зверьков. Повышение численности паразитов, после выплода молодых имаго 1-ой генерации текущего года; широкий разнос их по территории поселения расселяющимися молодыми зверьками; повышение контактов грызунов с зараженными блохами, сохранившимися в норах, ставшими необитаемыми после гибели хозяев (в период предшествующей эпизоотии); повышение паразитарных контактов с обменом блохами, как среди сусликов, так и между сусликами и грызунами других видов являются факторами, способствующими развитию эпизоотического процесса (Белявцева, 2009). Пик активности эпизоотий в природных очагах чумы сусликового типа в Восточном Предкавказье и в Приэльбрусье совпадает с периодом расселения молодых зверьков и синхронным с ним периодом выхода из коконов имаго *C. t. ciscaucasicus* и *C. t. elbrusensis* 1-ой генерации.

Период размножения особей 1-ой генерации *C. t. ciscaucasicus* в Восточном Предкавказье продолжается до залегания в июле малого суслика в летне-осеннюю спячку, во время которой завершают метаморфоз (зимую на стадии «имаго в коконе») особи дочерней, 2-ой генерации текущего года. В горах имаго

C. t. elbrusensis 1-ой генерации размножаются до середины сентября, что обусловлено длительным сроком активной жизни зверьков. Значительная часть молодых имаго 2-ой генерации в Приэльбрусье выходит из коконов в сентябре, при этом часть молодых блох успевает приступить к паразитированию. В случае протекания в это время эпизоотии чумы, многочисленные молодые блохи 2-ой генерации (и небольшое количество особей 1-ой генерации, доживших до этого времени) имеют возможность заразиться, питаясь на больных грызунах.

Период подготовки блох к зимнему гонотрофическому покою характеризуется постепенным снижением генеративной активности паразитов, затуханием эпизоотий среди сусликов. Начало его у *C. t. ciscaucasicus* в Восточном Предкавказье совпадает с окончанием (перед залеганием в спячку) подготовки малыми сусликами зимовочных гнезд, а продолжительность – синхронна по времени с периодом летне-осенней спячки хозяев. В Приэльбрусье у *C. t. elbrusensis* этот период короче и совпадает с периодом подготовки сусликами зимовочных гнезд.

Период гонотрофического покоя и у *C. t. ciscaucasicus*, и у *C. t. elbrusensis* совпадает с периодом зимней спячки хозяев. Часть имаго остается в летних гнездах своих хозяев, пребывая в течение зимы в состоянии оцепенения; другие сосредоточены в обитаемых гнездах с зимующим хозяином, но и в этом случае физиологическая активность блох чрезвычайно низка. Поздно отложенные яйца, а также личинки, не завершившие до зимы свое развитие, с наступлением зимних холодов погибают. Во время периода зимнего гонотрофического покоя имаго блох характеризуются большой продолжительностью жизни. Заразившиеся в период эпизоотий имаго *C. t. ciscaucasicus* и *C. t. elbrusensis* являются хранителями возбудителя чумы в течение зимнего межэпизоотического сезона (Белявцева, 2009).

Таким образом, изучение годовых жизненных циклов блох *C. t. ciscaucasicus*, паразитирующих в поселениях малого суслика в Восточном Предкавказье и *C. t. elbrusensis* – в поселениях горного суслика в Приэльбрусье показало, что при сохранении общей схемы чередования основных этапов годового цикла паразитов имеющиеся различия определяются климатическими условиями мест обитания блох, возможностями паразитов к су-

ществованию в этих условиях, особенностями фенологии хозяев. Различия годовых жизненных циклов *C. t. ciscaucasicus* и *C. t. elbrusensis* определяют особенности участия их в эпизоотическом процессе (в качестве переносчиков возбудителя чумы) в природных очагах сусликового типа, расположенных на территории Северного Кавказа.

Список литературы

1. Белявцева, Л.И. Фенология блох горного суслика в связи с их ролью в эпизоотиях чумы на Центральном Кавказе: автореф. дис. ... канд. биол. наук /Л.И. Белявцева. – Ставрополь, 1999. – 22 с.

2. Белявцева, Л.И. Популяционно-экологические факторы, определяющие распространение, экологию и участие в эпизоотическом процессе блох сусликов в природных очагах чумы на Северном Кавказе / Л.И. Белявцева //Актуальные вопросы эпидемиологии инфекционных болезней: сборник научных трудов / Под ред. профессоров А.А. Шапошникова, Г.В. Ющенко. – М.: ЗАО «МП Гигиена», 2006. – Вып. 8. – С. 284–288.

3. Белявцева, Л.И. Эпизоотологическая характеристика основных сезонных явлений в жизни блох горного суслика / Л.И. Белявцева // Журнал инфекционной патологии. – 2009. – Т.16, №3. – С. 70–71.

4. Белявцева, Л.И. Характеристика основных фенопериодов блох-паразитов малого и горного сусликов на Северном Кавказе / Белявцева Л.И., Брюханова Л.В. // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2002. – №. 3. – С. 49–52.

5. Белявцева, Л.И. Синхронность фенологии блох сусликов с фенологией их хозяев и проявлением эпизоотической активности природных очагов чумы Северного Кавказа / Л.И. Белявцева, Н.В. Цапко, Н.А. Давыдова // Материалы междунар. конф. «Фундаментальные и прикладные аспекты изучения паразитических членистоногих в XXI веке», памяти чл.-корр. РАН Ю.С. Балашова (г. Санкт-Петербург, 21-25 октября 2013 г.). – СПб.: ЗИН РАН, 2013. – С. 31–33.

6. Брюханова, Л.В. К изучению биологии и экологии блох малого суслика в Предкавказье // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Л.В. Брюханова, – Саратов, 1973. – 19 с.

7. Дятлов, А.И. Природная очаговость чумы на Кавказе / А.И. Дятлов и др. – Ставрополь, 2001. – 345 с.

8. Карандина, Р.С. Наблюдение за преимагинальным развитием суслиных блох – *Ceratophyllus (Citellophilus) tesquorum* Wagn., 1898 / Р.С. Карандина, Н.Ф. Дарская // Особо опасные инфекции на Кавказе. – Ставрополь, 1974. – Вып. 1. – С.143-144.

9. Котти, Б.К. Видовое разнообразие блох (Siphonaptera) Кавказа: монография / Б.К. Котти. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. – 132 с.

10. Никульшин, С.В. Основные черты годовых циклов блох (*Aphaniptera*) горного суслика в Баксанской долине / С.В. Никульшин // Паразитология. – 1980. – Т. XIV, вып. 2. – С. 134.141.

11. Никульшин, С.В. Особенности экологии блох (Siphonaptera) горного суслика на разных участках Центрально-Кавказского очага чумы. / С.В. Никульшин, С.И. Попов, В.Н. Шинкарева, Л.И. Белявцева // – Ставрополь. Деп. ВИНТИ. 19.12.1984. – 12 с.

УДК 576.895.42(476)

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/018.20.2024

ГРНТИ 34.33.23

**ЕВРОПЕЙСКИЙ ЛЕСНОЙ КЛЕЩ (*Ixodes ricinus*
(LINNAEUS, 1758)) – ПЕРЕНОСЧИК ВОЗБУДИТЕЛЕЙ
ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕВЫХ БОРРЕЛИОЗОВ
НА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Е.И. Бычкова, М.М. Якович, Д.В. Довнар

*Государственное научно-производственное объединение
«Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Республика Беларусь,
yakovichmm@tut.by*

*В статье представлены данные по инфицированности имаго иксодовых клещей (*Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758)), отловленных в*

городах областного и районного подчинения на территории Республики Беларусь, возбудителями иксодовых клещевых боррелиозов. Наличие ДНК боррелий комплекса *Borrelia burgdorferi* s.l. выявлено у 32,7% клещей *I. ricinus* от всех исследованных.

Ключевые слова: иксодовые клещевые боррелиозы, *Ixodes ricinus*, Республика Беларусь

**EUROPEAN FOREST TICK (*IXODES RICINUS*
(LINNAEUS,1758)) – A VECTOR OF IXODID TICK-BORNE
BORRELLIOSIS AGENTS IN URBAN AREAS
OF THE REPUBLIC OF BELARUS**

E.I. Bychkova, M.M. Yakovich, D.V. Dovnar

State Scientific and Production Association «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Biore-sources», Minsk, Republic of Belarus, E-mail: yakovichmm@tut.by

*The article provides data on the prevalence of ixodid tick-borne borrelliosis agents in the adult ixodid ticks (*Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758)), collected on the territory of the Republic of Belarus the cities of regional on and district subordination. DNA of *Borrelia burgdorferi* s.l. has detected in 32,7% of *Ixodes ricinus*.*

Key words: *ixodid tick-borne borrelliosis, Ixodes ricinus, the Republic of Belarus*

Клещи рода *Ixodes* являются переносчиками возбудителей целого ряда бактериальных, протозойных и вирусных заболеваний человека и животных. Иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ, болезнь Лайма, Лайм-боррелиоз) – группа инфекционных трансмиссивных природно-очаговых заболеваний, вызываемых боррелиями комплекса *Borrelia burgdorferi* s.l. и передающихся иксодовыми клещами. На сегодняшний день установлено, что комплекс *B. burgdorferi* s.l. включает более 20 геновидов, 10 из которых являются доказанными возбудителями ИКБ. Продолжается изучение новых геновидов боррелий, которые смогут войти в комплекс *B. burgdorferi* s.l. (Рудаков, Рудакова, 2019; Рудакова и др., 2021; Соколова, Хаметова, Судына, Пичурина, 2023 и др.).

Для оценки эпидемической опасности природных очагов заболеваний, переносчиками возбудителей которых являются иксодовые клещи, проводится их отлов с целью изучения видового состава возбудителей инфекций и степени зараженности ими переносчиков (Полторацкая и др., 2020).

Borrelia burgdorferi sensu lato (s.l.) является наиболее распространенным патогеном, имеющим медицинское значение в Республике Беларусь. Инфицированность иксодид спирохетами комплекса *B. burgdorferi* s.l. в природных очагах республики составляет 29,7-39,1%. У иксодовых клещей на территории Беларуси выявлена циркуляция пяти геновидов боррелий комплекса *B. burgdorferi* s.l.: *B. afzelii*, *B. burgdorferi* s.s., *B. garinii*, *B. lusitaniae*, *B. valasiana*. Также в клещах *I. ricinus* выявлена ДНК *B. miyamotoi* (Reye et al., 2013; Князева, Федорова, Бычкова, Красько, 2014; Девятникова, Цвирко, Сеньковец, 2016; Князева, 2021; Князева et al., 2021).

В связи с вышесказанным, целью нашего исследования являлось выявление наличия ДНК возбудителей иксодовых клещевых боррелиозов в имаго клещей рода *Ixodes*, а именно у *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758), как наиболее опасного и агрессивного по отношению к человеку вида иксодовых клещей на территории Беларуси.

Сбор имаго иксодовых клещей с растительности в городах областного (города: Витебск, Могилев, Гомель) и районного подчинения (города: Городок Витебской области, Быхов Могилевской области, Добруш Гомельской области) в течении 2021-2023 гг. проводили по общепринятым методикам (Филиппова, 1977; 1985). Всего собрано 229 экз. *I. ricinus*, которые были переданы для исследований на наличие ДНК возбудителей иксодовых клещевых боррелиозов – спирохет комплекса *B. burgdorferi* s.l. в отраслевую лабораторию «Лонгитудинальные исследования» УО «Полесский государственный университет» Министерства образования Республики Беларусь.

В результате проведенных исследований наличие ДНК возбудителей иксодовых клещевых боррелиозов выявлено у 32,7% иксодовых клещей (*I. ricinus*) от всех исследованных (самцов – 30,4%, самок – 37,5%). Инфицированные спирохетами иксодиды отмечены на всех исследуемых территориях, однако в

городах областного подчинения процент инфицированных клещей был выше, чем в городах районного подчинения (39,8% и 30,7%, соответственно).

При сравнении инфицированности иксодид боррелиями в различных городах областного подчинения отмечено, что наибольший их процент зарегистрирован в г. Гомеле – 43,9% от собранных клещей, в то время как в городах Витебск и Могилев, он был примерно одинаковым – 36,7% и 36,6%, соответственно. На территории города Гомеля 47,8% самок *I. ricinus* были инфицированы спирохетами комплекса *B. burgdorferi* s.l., самцы более чем в 1,7 раза ниже (27,3% от всех исследованных). Следует отметить, что на выше указанной территории с наибольшей частотой боррелий выявили в клещах, собранных в городском лесопарке микрорайона «Южный». Что касается городов Витебск и Могилев, то процент инфицированных спирохетами самок и самцов был примерно на одном уровне (г. Витебск – 36,4% и 37,5% соответственно, от всех собранных клещей, г. Могилев – 35,7% и 38,4% соответственно, от всех собранных иксодид).

При сравнении инфицированности клещей *I. ricinus* боррелиями комплекса *B. burgdorferi* s.l. в различных городах районного подчинения установлено, что с наибольшей частотой боррелии выявлены у иксодид, собранных на территории города Городок Витебской области (у 39,3% от собранных клещей), где 26,7% самок *I. ricinus* были инфицированы спирохетами, самцы более чем в два раза выше (53,8 % от всех исследованных). Немного ниже процент инфицированных клещей, собранных в городе Добруш Гомельской области (31,4%), и самый низкий – в городе Быхов Могилевской области (23,7 % от всех исследованных). На территории города Добруш 28,6% самок *I. ricinus* были инфицированы боррелиями, самцы почти в три раза ниже (10,0 % от всех исследованных), на территории города Быхов – 30,4% самок *I. ricinus*, самцы более чем в два раза ниже (13,3% от всех исследованных). Следует отметить, что частота выявления боррелий у самок в выше указанных городах была примерно на одном уровне.

Таким образом, в клещах *I. ricinus*, собранных на городских территориях Республики Беларусь, наличие ДНК боррелий комплекса *B. burgdorferi* s.l. выявлено у 32,7% исследованных

иксодид. В городах областного подчинения процент инфицированных клещей был выше, чем в городах районного подчинения (39,8% и 30,7%, соответственно).

Список литературы

1. Геновидовая характеристика клещевых боррелиозов в России / С.А. Рудакова [и др.] // Фундаментальная и клиническая медицина. 2021. Т.6. № 3. – С. 94-99. – URL: <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2021-6-3-94-99> (дата обращения: 25.04.2024).

2. Девятникова, В.А. Зараженность иксодовых клещей южного региона Беларуси возбудителями вирусной, бактериальной и протозойной природы / В.А. Девятникова, Л.С. Цвирко, Т.А. Сеньковец // Актуальные вопросы научных исследований: сборник научных трудов по материалам I Междунар. науч.-практ. конф. г. Иваново, 15 апреля 2016 г. Иваново, научно-исследовательский центр «Диалог»: ИП Цветков А.А., 2016. – С. 12-14.

3. Соколова, Е.П. Достижения в области изучения молекулярно-биологических характеристик различных видов рода *Borrelia* / Е.П. Соколова, А.П. Хаметова, Л.В. Судьина, Н.Л. Пичурина // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2023. Т. 12, № 3. – С. 112-119. – URL: <https://doi.org/10.33029/2305-3496-2023-12-3-112-119> (дата обращения: 18.04.2024).

4. Князева, О.Р. Ультраструктурная и молекулярно-генетическая характеристика штаммов *Borrelia burgdorferi sensu lato*, выделенных в Республике Беларусь / О.Р. Князева // Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.03. Минск, 2021. – 25 с.

5. Князева, О.Р. Динамика численности клещей Acari: Ixodidae, анализ их зараженности патогенным и микроорганизмами и тенденции заболеваемости болезнью Лайма в Республике Беларусь / О.Р. Князева, А.Н. Асташонок, Н.Н. Полещук // Новости медико-биологических наук, 2020. Т. 20, № 2. – С. 73-79.

6. Оценка видового состава, численности и степени зараженности иксодовых клещей спирохетами комплекса *Borrelia burgdorferi* s. l. на урбанизированных территориях Минской области / О.Р. Князева, И.А. Федоров, Е.И. Бычкова, А.Г. Красько // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. біял. навук, 2014. – № 1. – С. 111-114.

7. Рудаков, Н.В. Клещевые трансмиссивные инфекции Сибири: практическое руководство / Н.В. Рудаков, С.А. Рудакова // Омский НИИ природноочаговых инфекций Роспотребнадзора – Омск: ООО ИЦ «Омский научный вестник», 2019. – 146 с.

8. Спонтанная зараженность голодных иксодовых клещей (Ixodidae) возбудителями природно-очаговых инфекций в Томской области / Н.В. Полторацкая [и др.] // Концептуальные и прикладные аспекты научных исследований и образования в области зоологии беспозвоночных: сборник статей V Междунар. конф.: 26-28 октября 2020 г. г. Томск, 2020: Изд-во Томского государственного университета. – С. 279-282.

9. Филиппова, Н.А. Иксодовые клещи подсемейства Ixodinae. Фауна СССР / Н.А. Филиппова. – Паукообразные. Л.: «Наука», 1977. – Том 4, вып.4. – 396 с.

10. Филиппова, Н.А. Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae) / Н.А. Филиппова / Морфология, систематика, экология, медицинское значение. – Л.: «Наука», 1985. – 416 с.

11. Prevalence of Tick-Borne Pathogens in *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus* Ticks from Different Geographical Locations in Belarus / A. Reye [et al.] // January 2013 | Volume 8 | Issue 1-9| DOI:10.1371/journal.pone.0054476.g001 PLOS ONE. – URL: <https://www.plosone.org> (Date publication: 2013 Jan 22).

12. The Prevalence of Different Human Pathogenic Microorganisms Transmitted by Ixodes Tick Vectors in Belarus / V. Kniازهva [et al.] // Vector Borne Zoonotic Diseases, 2021. Vol. 21, iss. 1. – P. 6-10. doi: 10.1089/vbz.2020.2675. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33107810/> (Date of access: 10.04.2024).

УДК 578.895.775:598.2
DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/019.20.2024
ГРНТИ 34.33.19

БЛОХИ (SIPHONAPTERA) В ЛЕСНОМ ПОЯСЕ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Б.К. Котти¹, К.Ю. Шкарлет²

¹ Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, Россия, boris_kotti@mail.ru

² Ставропольский противочумный институт, г. Ставрополь, Россия

В лесном высотном поясе Западного Кавказа отряд блох представлен 40 видами; из них 10 истинно лесных. Остальные виды встречены в большом диапазоне высот, но являются обычными в лесном поясе.

Ключевые слова: блохи, Западный Кавказ, лесной высотный пояс.

FLEAS (SIPHONAPTERA) IN THE FOREST ALTITUDE BELT OF THE WESTERN CAUCASUS

B.K. Kotti¹, K.Y. Shkarlet²

¹State Autonomous Educational Institution of Higher Education North Caucasian Federal University, Stavropol, Russia, e-mail: boris_kotti@mail.ru ²Federal State Institution of Health Stavropol Anti-Plague Institute, Stavropol, Russia

In the forest altitude belt of the Western Caucasus, the order of fleas is represented by 40 species; 7 of them are truly forestry. The remaining species are found in a large range of heights, but are common in the forest belt.

Key words: fleas, Western Caucasus, forest altitude belt

Характеристика размещения животных на территории природного региона важна для понимания истории формирования фауны. Ранее нами были проанализированы особенности

видового разнообразия и паразито-хозяйинных связей блох мелких млекопитающих лесного пояса Западного Кавказа (Котти и др., 2019). Настоящая публикация содержит сведения о всех видах блох этого высотного пояса.

Лесной высотный пояс на Западном Кавказе (от р. Даут в бассейне Кубани и верховий Кодори до долготы Цемесской бухты на западе) начинается с 1000 и поднимается до 2200 м над уровнем моря. На большей части территории господствуют различные варианты буковых, дубовых, еловых и пихтовых лесов. Из млекопитающих многочисленны малая лесная и кавказская мыши, кустарниковая полевка, бурозубка Радде, обыкновенная белка, полчок, обычны лесная и каменная куницы. Среди птиц доминируют зяблик, крапивник, зарянка и москковка.

Различие условий обитания обуславливает значительное разнообразие видового состава и пространственного размещения различных групп животных. В связи с этим, изучение фауны Западного Кавказа представляют большой интерес с точки зрения зоогеографического анализа. Исследования блох этой территории имеет, кроме того, важное медицинское значение, так как может прояснить некоторые вопросы существования природных очагов болезней человека.

В основу работы положены материалы, полученные авторами во время экспедиций с 1978 по 2024 г. в лесном поясе Западного Кавказа. Места сборов блох расположены в лесном поясе в районе Бокового и Передового хребтов в долинах рек Малой и Большой Лабы, Белой, Кяфара, Большого Зеленчука, Марухи, Аксаута, Теберды, Дауга и Кубани.

Осуществлены сборы блох с млекопитающих, из их гнезд и гнезд птиц. Определена видовая принадлежность блох, полученных с этой территории другими лицами: С.А. Ашибокковой, Н.Н. Бакеевым, Н.Б. Бируля, Г.Я. Бобырем, А.А. Гусевой, Н.Ф. Дарской, А.Н. Добролюбовым, П.Ф. Емельяновым, Л.И. Залуцкой, Е.П. Куджевой, Н.Ф. Лабунец, А.Н. Романом, В.В. Стахеевым, М.А. Тарасовым, М.П. Тарасовым, К.В. Хариным.

Всего на территории лесного пояса Западного Кавказа в 20 географических пунктах отловили 4055 особей млекопитающих,

обследовали 270 гнезд зверей и птиц. Со всех объектов собрали и определили видовую принадлежность 1033 экземпляра блох.

На насекомоядных млекопитающих в лесном поясе Западного Кавказа обнаружено 4 вида блох, характерных для этих хозяев. В пределах совместного ареала малого и кавказского кротов на них встречаются *Palaeopsylla alpestris* и *P. caucasica*.

На 3 видах рода бурозубки и куторе Шелковникова на Западном Кавказе повсюду, где обитают их хозяева, в том числе, и в лесном поясе, паразитируют блохи *Doratopsylla dampfi* и *Palaeopsylla gromovi*.

Сведения о паразито-хозяйственных связях блох рукокрылых на Западном Кавказе все еще отрывочны. *Rhinolophopsylla unipectinata* – вид, обнаруженный на большом подковоносе. С ночницами связаны блохи *Ischnopsyllus intermedius* и *I. dolosus*, с вечерницами – *I. elongatus*. С бурым ушаном сопряжена жизнь *I. hexactenus*. Эта же блоха связана с нетопырем-карликом. Кроме нее, на этом зверьке паразитируют *N. eusarca* и *N. pentactena*. Нетопырь Натузиуса – основной прокормитель *I. variabilis*. У позднего кожана паразитирует *I. intermedius*, у двухцветного кожанка. – *I. obscurus* и *N. dictena*. Как и хозяева, все блохи летучих мышей, распространены в горах широко, но обычны в лесном поясе (Лабунец, Дегтярева, 1985).

Звери отряда хищные служат в лесном поясе основными хозяевами для блох 9 видов. *Pulex irritans* – блоха, поражающая зверей семейств псовые, куньи и кошачьи. Общими паразитами для зверей семейства псовые, – волка, шакала, обыкновенной лисицы, енотовидной собаки и представителя семейства куньих – барсука – являются и *C. trichosa*. Вместе с тем, только барсук – хозяин *Paraceras melis*. Среди других куньих два вида куниц, лесная и каменная, служат хозяевами для *C. mirabilis*, *C. caucasica* и *C. rothschildi*.

Мелкие куньи, ласка и горностай – общие прокормители *C. homoea*; бурый медведь – основной хозяин *C. hyaena*.

Грызуны в лесном поясе Западного Кавказа служат основными хозяевами для многих блох. Для некоторых блох грызунов характерна приуроченность к хозяевам, относящимся к разным семействам. В этих случаях паразитирование ограничено определенной экологической группой грызунов. Так, например, бло-

ха *Ceratophyllus sciurorum* является общим паразитом для обыкновенной белки, а также других древесных грызунов – сонь. С обыкновенной белкой завезена в первой половине 20 столетия с Алтая блоха *Tarsopsylla octodecimdentata*. Специфический паразит представителей семейства соневых – лесной сони и полчка – *Myoxopsylla jordani*.

В лесном поясе Западного Кавказа кустарниковая полевка является истинным хозяином для *Stenophthalmus parvus*. *C. wagneri* встречается на обыкновенной и кустарниковой полевках. Специфические паразиты гудаурской полевки: *C. caspia*, *Paradoxopsyllus hesperius* и *C. chionomydis*. Водяная полевка – основной хозяин *Amalaraeus arvicolae*.

Из блох, поражающих представителей семейства мышьиные, 2 вида приурочены к малой лесной и кавказской мышам: *Leptopsylla taschenbergi* и *C. proximus*, *L. segnis* – паразит домашней мыши. На полевой мышши обнаружены *Nosopsyllus consimilis*.

Все вышеперечисленные блохи широко распространены в лесном поясе всего кавказского региона, а многие найдены на Северо-Востоке Малой Азии и в Эльбурсе (Северный Иран). На периферии этой обширной области проходят границы распространения лесных видов блох. Характерным является отмеченный для лесной зоны широкий обмен блох между мелкими млекопитающими.

Из 35 видов блох млекопитающих, известных для лесного пояса, истинно лесных всего несколько видов. Это многочисленные здесь *L. taschenbergi*, *C. proximus* и *Ceratophyllus sciurorum*, а также, *Myoxopsylla jordani*, *Chaetopsylla mirabilis*, *C. caucasica* и *C. rothschildi*.

Другие виды, встреченные в большом диапазоне высот, но являющиеся обычными в лесном поясе: *Megabothris turbidus*, *Amphipsylla rossica*, *Stenophthalmus parvus*, *Palaeopsylla caucasica*, *P. alpestris* и *D. dampfi*; обитатели высокогорий, встречающиеся и в лесном поясе и не найденные западнее долины Белой: *Callopsylla caspia*, *F. caucasica*, *P. hesperius*, *Rhadinopsylla caucasica*, *C. schuriscus* и *C. chionomydis*.

Воробьеобразные составляют подавляющее большинство видов авифауны Западного Кавказа. Обитатели лесного пояса живут обычно в сравнительно недолговечных гнездах птиц, ис-

пользующих их лишь для одной кладки. Здесь обитают блохи птиц–дендрофилов: обыкновенного скворца, черного и певчего дроздов, большой синицы, московки и лазоревки, пеночки-теньковки и крапивника, домового и полевого воробьев, зарянки, пищухи и обыкновенной горихвостки. Это *Ceratophylus gallinae*, *C. fringillae*, *C. pullatus*, *C. tribulis*, *Dasypsyllus gallinulae*.

На территории Западного Кавказа отряд блох представлен 77 видами. В лесном поясе обнаружены блохи 40 видов. Из них, истинно лесными можно назвать всего 10 видов; большинство видов распространены шире, но обычны в лесном поясе.

Список литературы

1. Котти, Б.К. Блохи (Siphonaptera) мелких млекопитающих лесного пояса Западного Кавказа / Б.К. Котти, В.В. Стахеев, М.В. Жильцова // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2019. – № 2. – С. 30–36.
2. Лабунец, Н.Ф. О блохах летучих мышей на Северном Кавказе / Н.Ф. Лабунец, Л.В. Дегтярева // Паразитология – 1988. – Т.19. – Вып. 3. – С. –177–180.

ИЗ ИСТОРИИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

УДК 632.7:93

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/020.20.2024

ГРНТИ 68.37.13

ЛАБОРАТОРИИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ СТАВРОПОЛЬСКОГО НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (ФГБНУ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФНАЦ») 55 ЛЕТ

В.Н. Черкашин

*Северо-Кавказский ФНАЦ, Михайловск, Россия,
chernoval.2000@mail.ru*

Лаборатория защиты растений Ставропольского НИИ сельского хозяйства, а ныне ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр» создана в 1958 году. Статья рассказывает о ее истории и достижениях коллектива.

Ключевые слова: защита растений, Ставропольский край, вредители и болезни растений

PLANT PROTECTION LABORATORIES STAVROPOL RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE (FGBNU "NORTH CAUCASUS FEDERAL RESEARCH CENTER") 55 YEARS

V.N. Cherkashin

*North Caucasus Federal Scientific Center, Mikhaylovsk, Russia,
chernoval.2000@mail.ru*

The Plant Protection Laboratory of the Stavropol Research Institute of Agriculture, now the FGBNU "North Caucasus Federal Scientific Center" was created in 1958. The article tells about its history and the achievements of the team.

Keywords: plant protection, Stavropol Krai, pests and plant diseases

В 2023 году лаборатории защиты растений ФГБНУ «Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра» исполнилось 55 лет. Лаборатория была организована в 1958 году в городе Прикумске (Буденновске), в Ставропольском научно-исследовательском институте сельского хозяйства (СНИИСХ). В составе лаборатории были: заведующий, научный сотрудник и лаборант. В 1962 году лаборатория вместе с институтом переехали в с. Шпаковское, где вопросами защиты растений занимался В.А. Покатаев. С 1967 по 1972 год лабораторию возглавлял кандидат с.-х. наук Сторчевой Алексей Леонтьевич (рис. 1).(14)

В это время при аспирантуре института открылась специальность «фитопатология и защита растений». По тематике защиты растений с тех пор в лаборатории защищено 15 кандидатских и 4 докторских диссертаций. Первыми аспирантами была Сидорова Тамара Дмитриевна и Теряев Сергей Александрович. В 1972 году оба аспиранта защитили кандидатские диссертации. Сидорова Т.Д. разработала эффективный метод борьбы с пыльной головнёй озимой пшеницы термическим обеззараживанием семян, который нашёл широкое применение в производстве. Работа С.А. Теряева была посвящена поиску путей снижения заболеваний люцерны.



Рисунок 1. Первый заведующий лабораторией Сторчевой Алексей Леонтьевич сотрудниками (фото 1967-1972 гг.)

В 1970 году в лабораторию была зачислена аспирантом Николаева Наталья Федоровна, которая успешно защитила кандидатскую, а затем и докторскую диссертацию по болезням сорго и корневым гнилям озимой пшеницы.

Большой вклад в исследования по защите растений внёс В.А. Покатаев возглавлявший лабораторию с 1973 по 1980 г. Совместно со Всесоюзным институтом защиты растений (ВИЗР) и Краевой станцией защиты растений им проведены исследования по способам ликвидации очагов скопления вредной черепашки в местах зимовки с помощью репеллентов и фумигантов. При его участии совместно с отделом механизации разработан и опробован во многих хозяйствах способ химического и механического уничтожения этого вредителя с помощью приспособления к комбайну при уборке урожая.

В 1973 году были начаты работы по защите плодового сада от вредителей и болезней. В ОПХ «Шпаковское», где разрабатывались различные комбинации смесей пестицидов и минеральных удобрений для борьбы с болезнями и вредителями, проводилась фитопатологическая оценка новых сортов яблони, груши, черешни и вишни совместно с отделом садоводства. Вели исследования В.А. Покатаев, Р.А. Воробьёва, Т.Д. Сидорова (Коваленко), Л.И. Кузьмина, В.В. Мазницина. Большую исследовательскую работу по разработке способов борьбы с нематодами провела В.В. Мазницина (рис.2).



Рисунок 2. Старший научный сотрудник, к. с-х. н. Т.Д. Сидорова (Коваленко), и младший научный сотрудник В.В. Мазницина. Определение видового состава нематод, 1979 г.

С 1976 года была начата совместная работа с лабораторией защиты почв от эрозии по оценке почвозащитных технологий в посевах озимой пшеницы. Исследования приводились в базовых хозяйствах Ипатовского и Шпаковского района края (рис.3).



Рисунок 3. Заведующий лабораторией В.А. Покатаев и научный сотрудник Н. М. Коваленко. Определение болезней люцерны, 1979 г.

На базе хозяйств Курского района в 1977-1978 гг. совместно с Институтом космических исследований РАН были проведены исследования вредоносности опасных вредителей и болезней озимой пшеницы. Вел эту работу младшие научные сотрудники лаборатории Черкашин Вячеслав Николаевич и Каданцева Инесса Николаевна. В 1978 г. В.Н. Черкашиным совместно с ВНИИЗР были разработаны технологические карты по защите растений, которые в последствии были изданы для широкого использования.

С 1979 года младшим научным сотрудником Коваленко Николаем Максимовичем была проведена работа по изучению болезней люцерны, получено авторское свидетельство. По результатам исследований он защитил кандидатскую диссертацию, а в феврале 1985 года возглавил лабораторию иммунитета, которая вошла в отдел защиты растений и просуществовала до 1992

года. Защитой диссертации в этой лаборатории завершилась работа, проводимая Якшиным Геннадием Викторовичем по иммунитету сорго к вредителям. Комплексную тематику по вредным объектам проводили научные сотрудники Коваленко Тамара Дмитриевна, Галимова Вера Евгеньевна, Литвинова Тамара Федоровна, Масленников Сергей Леонидович.

С 1980 года лаборатория защиты растений была преобразована в отдел защиты растений. Руководителем отдела был назначен кандидат сельскохозяйственных наук Чернов Владимир Егорович (рис.4). В тематику исследований отдела вошли вопросы изучения системы защиты озимой пшеницы от вредителей в укрупненных севооборотах, по которым в дальнейшем В. Е. Черновым была защищена докторская диссертация.

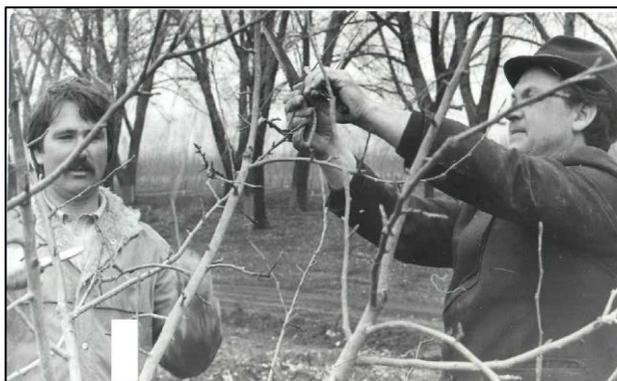


Рисунок 4. Зав. отделом В.Е. Чернов, и м.н.с. В.Н. Черкашин.
Обрезка плодового сада в ОПХ «Шпаковское», 1980 г.

Начиная с 1980 года в сотрудничестве с Зоологическим институтом АН СССР (Ленинград) под руководством д.б.н. Ковалева Олега Васильевича была проведена интродукция из Северной Америки амброзиевого листоеда – естественного врага карантинного сорняка амброзии полыннолистной. Итогом исследований стали акклиматизация и методические указания по размножению и использованию этого листоеда, способного контролировать распространение амброзии.



Рисунок 5. Аспиранты лаборатории Л. Н. Чичагова и Черкашин В. Н. в инсектарии за разведением амброзиевого листоеда, 1981 г. Жуки листоеда и уничтоженное растение амброзии, 1982 г.

По материалам исследований Черкашиным Вячеславом Николаевичем и Понаморенко Натальей Владимировной защищены кандидатские диссертации. В работе так же принимала участие Чичагова Лариса Николаевна, изучавшая другой вид амброзиевого листоеда.

Совместно с отделами агрохимии и физиологии растений института проводились исследования по комплексному использованию средств химизации, результатом чего стало издание «Руководства по интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы». В этой работе принимали участие Чернов Владимир Егорович, Черкашин Вячеслав Николаевич, Рыжова Наталья Николаевна, Борисенко Любовь Федоровна, Исаева Марина Николаевна, Шумаков Николай Алексеевич. Защитой кандидатской

диссертации Рыжовой Натальи Николаевны завершились исследованием по изучению головнёвых заболеваний сорго.

По биологическому методу борьбы с вредителями томатов работал Кадушкин Юрий Николаевич. По использованию растений медоносов, привлекающих полезных энтомофагов в посевах люцерны для борьбы с вредителями была посвящена аспирантская работа Мирзоева Бориса Александровича. В отделе был организован стационар с севооборотом, позволяющим изучать элементы защиты растений в производстве продукции для детского и диетического питания. Основным элементом в этом севообороте были участки агростепи, оригинальную методику создания которой разработал доктор биологических наук Д.С. Дзыбов. Вели работу Черкашин Вячеслав Николаевич, Борисенко Любовь Федоровна, Исаева Марина Николаевна, Костенко Василий Степанович. В дальнейшем эти материалы вошли в основу «Концепции биологического земледелия», включённой в раздел «Биологический метод защиты растений» в монографии — «Защита полевых культур от вредителей, болезней и сорняков в Ставропольском крае».



Рисунок 6. Коллектив лаборатории, 1984 г.

В 1985 года отдел возглавил кандидат биологических наук Черкашин Вячеслав Николаевич. Сотрудниками Борисенко Л.Ф., Исаевой М.Н., Костенко В.С. проводились полевые и производственные испытания новых гербицидов, их баковых смесей в посевах озимой пшеницы, сорго, гороха, рапса, отработывались сроки их применения.

С 1998 по 2004 год, в связи с сокращением штатов, лаборатория была преобразована в группу защиты растений, которая входила в отдел технологий возделывания сельскохозяйственных культур и состояла из двух научных сотрудников и двух аспирантов.

Ежегодно на опытных полях СНИИСХ проводилась оценка более 100 сортообразцов озимой пшеницы по устойчивости к болезням. Аспирантские работы Подколзиной Раисы Васильевны и Мальхина Владимира Александровича были связаны с использованием элементов ландшафтного земледелия для накопления полезной энтомофауны в посевах озимой пшеницы и рапса, возделываемого на маслосемяна, разработкой мер борьбы с вредителями. По результатам исследований группы предложены рекомендации по защите растений на полевых культурах для монографии «Система земледелия нового поколения Ставропольского края» (11).



Рисунок 7. Группа защиты растений, с.н.с. В.Н. Черкашин, с.н.с. Н.Н. Рыжова, аспирант Р.В. Подколзина, 2002 г.

Биологическому методу борьбы с болезнями озимой пшеницы была посвящена научная работа А.А. Гаврилова, которая также завершилась защитой диссертации.

Интегрированная система защиты яблони от вредителей была разработана Барабановым Виктором Алексеевичем, ему присвоено звание кандидата биологических наук. Разработкой математических моделей вредоносности сорных растений занимался Кудрин Александр Иванович, который защитил по данному направлению докторскую диссертацию и опубликовал методические рекомендации.

Постоянный мониторинг фитосанитарной обстановки выявил появление новых для Ставрополя видов вредных насекомых и болезней. Среди вредителей озимой пшеницы это – черная пшеничная муха. По материалам исследований Георгием Вячеславовичем Черкашиным защищена кандидатская диссертация.

Злаковая листовёртка стала вредить подсолнечнику и кукурузе. Хлопковая совка массово проявилась в текущем столетии на озимой пшенице.

Болезнями озимой пшеницы в лаборатории занималась научный сотрудник Малыхина Анна Николаевна. Она провела оценку сортов озимой пшеницы, районированных в Ставропольском крае, и в первую очередь селекции СНИИСХ, на устойчивость к ржавчине, гельминтоспориозу, септориозу и пиренофорозу. Результаты мониторинга использованы в системе защиты от болезней листьев, и вошли в монографию «Защита озимой пшеницы от сорняков, вредителей и болезней на Юге России» (Черкашин В. Н., Малыхина А. Н., Черкашин Г. В., Проскунина Н. А.).

В лаборатории впервые для условий Ставрополя в борьбе с сорняками разработан метод осеннего применения гербицидов на посевах озимой пшеницы и озимого ячменя. Осенними обработками занималась младший научный сотрудник Кривоносова Ольга Николаевна, по результатам исследований издано научно-методическое руководство по осеннему применению гербицидов на озимых колосовых культурах Юга России.

В лаборатории с 2008 года работал демонстрационный центр по испытанию гербицидов, фунгицидов, инсектицидов, биопрепаратов и регуляторов роста на основных полевых куль-

турах: озимых пшенице и ячмене, озимом рапсе, сое, кукурузе, подсолнечнике (рис. 8).



Рисунок 8. Заведующий лабораторией Вячеслав Николаевич Черкашин. Демонстрационный центр по испытанию пестицидов, 2011 г.

На картофеле проведены испытания и рекомендован для производства инсектофунгицид для обработки клубней перед посадкой, позволяющий снизить вредоносность основных болезней картофеля и защитить посадки от повреждений колорадским жуком. На льне и многолетних злаковых травах подобраны эффективные гербициды. Результаты испытаний ежегодно демонстрировались специалистам сельского хозяйства на днях поля СНИИСХ, докладывались на совещаниях и конференциях.

В посевах пропашных, бобовых и масличных культур усилилась вредоносность хлопковой совки. Были разработаны приёмы борьбы с этим вредителем на сое, кукурузе, нуте, подсолнечнике (рис.9).

Издана монография «Хлопковая совка – многоядный вредитель полевых культур на Ставрополье». Значительный вклад в её написание внесла Коломыцева Виктория Андреевна, защитившая кандидатскую диссертацию по этому вредителю в посевах сои. В 2023 году она назначена заведующей лабораторией (рис. 10).



Рисунок 9. Георгий Вячеславович Черкашин к.с.-х.н., установка феромонных ловушек для отлова хлопковой совки в посевах сои, 2011 г.



Рисунок 10. Виктория Андреевна Коломыцева старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук; зав. лабораторией защиты растений ФНАЦ

На опытном поле проведены исследования и разработана методика совместного применения фунгицидов и гербицидов в баковых смесях с жидкими удобрениями на озимой пшенице, в частности с карбамидно-аммиачной смесью (КАС).

В лаборатории ежегодно проходят практику студенты Ставропольского аграрного университета, Тимирязевской академии. Они участвуют в мониторинге фитосанитарного состояния полевых культур, принимают участие в закладке опытов по испытаниям пестицидов, в уборке урожая (рис. 11).



Рисунок 11. Сотрудники лаборатории и студенты-практиканты. Учет урожайности, 2014 г.

Сотрудники лаборатории тесно работают с селекционерами, проводя фитопатологическую оценку новых сортов озимой пшеницы и ячменя. Ведущий научный сотрудник Черкашин В. Н. является соавтором 12 сортов озимой пшеницы, старший научный сотрудник Малыгина А. Н. соавтор 2 сортов озимого ячменя.

При изучении фитосанитарного состояния в технологии прямого посева были выявлены изменения в поведении вредителей, проявлении заболеваний, составе сорняков. Итогом работы стало издание рекомендаций «Особенности защиты полевых культур от вредителей болезней и сорняков в технологии прямого посева».

Сотрудниками лаборатории постоянно проводятся обучающие семинары для аспирантов центра, активное участие в этом принимает доктор биологических наук, профессор Ченикалова Е. В. (рис.12). Под её руководством изданы учебные пособия по вредителям, болезням и сорнякам распространённых в Ставропольском крае.



Рисунок 12. Е.В. Ченикалова, гл. н. с., доктор биологических наук, профессор, энтомолог. Начала работать в СНИИСХ после окончания института в 1984 г. 36 лет преподавала в Ставропольском аграрном университете. Руководит аспирантами лаборатории

В последние годы в сельхозугодьях активизировались мышевидные грызуны, главным образом полёвка обыкновенная. Проведены исследования по её вредоносности на озимой пшенице, озимом рапсе, целине. Испытаны родентициды биологиче-

ского и химического происхождения, подобраны наиболее эффективные дозировки, подготовлены и изданы рекомендации.

Несмотря на то, что в 2023 году коллектив лаборатории намного сократился, но научная работа по-прежнему выполняется на высоком уровне.

Основная тема исследований на 2022-2024 годы «Создать базу данных регионального уровня распространения сорняков, вредителей и возбудителей болезней культурных растений в Ставропольском крае». Получено свидетельство о государственной регистрации базы данных.

С 2023 г. «Северо-Кавказский ФНАЦ» начал участвовать в издании трудов Ставропольского отделения Русского энтомологического общества, возглавляемого, д. б. н., проф. Е.В. Ченикаловой.

Результаты многолетних исследований опубликованы в журналах, научных изданиях, монографиях, учебных пособиях, рекомендациях:

1. Ченикалова Е.В., Черкашин В.Н., Годунова Е.И., Мохрин А.А. Вредители и болезни сельскохозяйственных растений Ставропольского края: Учебное пособие. Ставрополь, «АГРУС», 2017. – 230 с.

2. Ченикалова Е. В., Черкашин В. Н., Черкашин Г. В., Скребцова Т. И.; Вредная черепашка в Ставропольском крае / ФГБНУ «Ставропольский науч.-исследовательский ин-т сельского хоз-ва», Ставропольское отд. Русского энтомологического о-ва РАН. – Ставрополь : [б. и.] ; Саратов : Амирит, 2016. – 35 с.

3. Ковалев О.В., Черкашин В.Н., Резник С.Я. Временные методические указания по применению листоедов рода *Zygogramma* Chevг. (Coleoptera, Chrusomelidae) в биологической борьбе с амброзиями (*Ambrosia artemisiifolia* L., *A. psilostachya* D. С.) / Академия наук СССР, Зоологический институт, Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. –Л. : Наука, Ленингр. отд., 1983. – 20 с.

4. Черкашин В.Н., Малыгина А.Н., Черкашин Г.В., Кривоносова О.Н., Проскунина Н.А. Осеннее применение гербицидов на озимых колосовых культурах Юга России : научно-методическое руководство / Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Российская

академия сельскохозяйственных наук /под общ. ред. В. Н. Черкашина. – СНИИСХ : Ставрополь: АГРУС, 2012. – 50 с.

5. Черкашин В.Н., Черкашин Г.В., Коломыцева В.А., Гаджимаров Р.Г. Особенности защиты полевых культур от вредителей, болезней и сорняков в технологии прямого посева: рекомендации. – Ставрополь, 2022. – 35 с.

6. Пенчуков В.М., Петрова Л.Н., Гончаров Б.П., В.Н. Черкашин и др. Руководство по интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы. – Ставрополь, 1986. – 63 с.

7. В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова и др. Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография /– Ставрополь: АГРУС, 2013. – 518 с.

8. Черкашин В.Н., Коломыцева В.А., Ченикалова Е.В., Черкашин Г.В. Хлопковая совка – многоядный вредитель полевых культур на Ставрополье : монография / ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»; изд-во «Ставрополь-Сервис Школа», 2021. – 149 с.

9. Ченикалова Е.В., Черкашин В.Н., Коломыцева В.А. Сорные растения и меры борьбы с ними: учебное пособие. – Ставрополь «АГРУС», 2021. - 112 с.

10. Черкашин, В.Н. Лаборатория защиты растений – история и достижения / В.Н. Черкашин – В сборнике: Ставропольский НИИ сельского хозяйства – 100 лет на службе аграрной науке и производству. – Ставрополь, 2011. – С. 199-208.

11. Черкашин В.Н., Черкашин Г. В., Коломыцева В.А. Защита полевых культур от вредителей, болезней и сорняков в Ставропольском крае : монография / ФГБНУ Северо-Кавказский ФНАЦ. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2018. – 324 с.

12. Черкашин В.Н., Малыгина А.Н., Черкашин Г.В. и др. Защита озимой пшеницы от сорняков, вредителей и болезней на Юге России. – «Ставрополь-Сервис-Школа», 2008. – 100 с.

13. Чернов В.Е. Экологическое обоснование систем защиты полевых культур от вредителей в Центральном Предкавказье : дисс. д-ра с.-х. наук : 03.00.16 ; Ставроп. ГСХА. – Ставрополь, 1996.

14. Ченикалова Е.В., Коломыцева В.А., Черкашин В.Н., Чернов А.В. Защита зернобобовых культур от хлопковой совки /

Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества. – Выпуск 19. – Ставрополь-Михайловск, 2023. – С. 91-100.

15. Черкашин В.Н., Коломыцева В.А., Ченикалова Е.В. Мышевидные грызуны – вредители сельскохозяйственных культур. Биология, меры борьбы: методические указания. – Михайловск, 2024.

УДК 595.7

DOI: 10.48612/FARC/3034-2392/021.20.2024

ГРНТИ 68.37.13

ЭНТОМОЛОГ, ФОТОГРАФ, ИЛЛЮСТРАТОР

Е.В. Ченикалова

*Северо-Кавказский ФНАЦ, Михайловск, Россия,
entomolsgau@mail.ru*

Энтомология и искусство – весьма родственные области интереса человеческого интеллекта. Статья рассказывает о творческом пути проживающей в Болгарии российской энтомолога и художника Дины Юрьевны Рогатных.

Ключевые слова: энтомология, рисование, фотография, Россия, Болгария

ENTOMOLOGIST, PHOTOGRAPHER, ILLUSTRATOR

E.V. Chenikalova

*North Caucasus Federal Scientific Center, Mikhaylovsk, Russia,
entomolsgau@mail.ru*

Entomology and art are very related areas of interest of the human intellect. The article tells about the creative path of the Russian entomologist and artist Dina Yuryevna Rogatnykh, who lives in Bulgaria.

Keywords: entomology, drawing, photography, Russia, Bulgaria

Российский энтомолог и художник Дина Юрьевна Рогатных (или Рогатных, как ее именуют в Болгарии), кандидат биологических наук, исследователь дальневосточных жужулиц. Родилась и выросла в г. Благовещенске, затем работала в ботаническом саду, защитила в 2006 г. диссертацию на тему «Фауна и

экология жужелиц (Coleoptera, Carabidae) юга Амурской области». В результате проведённых ею исследований на территории юга Амурской области выявлено 269 видов жужелиц, относящихся к 57 родам, 25 трибам, 4 подсемействам. Из них 18 видов, 7 родов и 1 подсемейство оказались новыми для территории Амурской области. Проведён ареалогический и зоогеографический анализ фауны жужелиц. Установлены закономерности биотопического распределения и анализ жизненных форм жужелиц.



Впервые получены данные по сезонным изменениям сообществ, а также изучены внутрисезонные аспекты их населения.

Дина Юрьевна сейчас создает в Болгарии уникальную школу энтомологии. Она давно как художник-профессионал иллюстрирует научные журналы, а также популярную и детскую литературу.

А еще она создала в интернете целую коллекцию фотографий природы и городов Болгарии.

Так случилось, что Дина уже давно (2011, 2019 гг.) стала автором научных статей и рисунков для нашего сборника трудов, а в 2014 г. вся ее семья переехала в прекрасный болгарский город Варна в поисках благоприятного для здоровья климата, сохранив гражданство и тесные творческие российские связи.

Сейчас Дина Юрьевна совместно с «Учебным центром Варна» запускают курс по зоологии для русскоговорящих детей. В одном из интервью, выдержки из которого мы публикуем, она рассказала о своей творческой судьбе:

– По первому образованию я учитель рисования и черчения, по второму – географии и биологии. Так получилось, что биология привлекала меня намного больше, чем география и ещё в университете я серьёзно занялась энтомологией, в дальнейшем это вылилось в научную работу. По окончании универ-

ситета я много лет занималась исследованием дальневосточной энтомофауны в лаборатории защиты растений.

Насекомые притягивали меня с раннего детства. Практически каждое моё лето проходило у бабушки в деревне, где совсем рядом с домом находился лес полный жизни! После, уже научная работа была связана с постоянными исследованиями живой природы. И до сих пор для меня лучший отдых – выезд за город с возможностью наблюдать и фотографировать насекомых и растения в их естественной среде обитания. Фотография – это ещё одна моя страсть, родом из детства. Всё это помогает мне сейчас познавать удивительную природу Болгарии.

– Вдохновение к художнику приходит из природы. Замечаешь что-то необычное, какое-то растение или животное, и сразу возникает желание его нарисовать. И чем сложнее объект, тем мне интереснее над ним работать. Иногда это вызов самой себе – смогу я это нарисовать или нет.

– Для научных журналов я рисую иллюстрации на научную и научно-популярную тематику. Эта работа, которая требует высокой точности и достоверности в передаче объекта. Началось всё с оформления своих статей или статей коллег. Так же я иллюстрировала детские книги о флоре и фауне. Каждый год я стараюсь участвовать в выставках болгарского дружества анималистов, флористов и научных иллюстраторов ДАФНИ. Как раз в эти дни в Софии проходит выставка «Пролетни цветя», где есть и мои работы. В Варне сейчас в галерее «Гиперион» проходит выставка русских и болгарских художников. На обеих выставках можно купить понравившуюся картину. Кроме этого, я с удовольствием работаю на заказ.

– Идея научных занятий с детьми возникла уже давно, однако осуществлению этих планов помешал карантин. В мае 2024 г. на базе «Учебного центра Варна» мы запускаем курс для детей от 10 до 15 лет. Будем заниматься изучением насекомых и их ближайших родственников. Наша цель – познакомить ребят с удивительным миром беспозвоночных животных.

Занятия пока будут проводиться на русском языке, но большинство биологических понятий я буду обязательно дублировать на болгарский язык для того, чтобы полученные знания дети могли потом применить в школе. Этот курс основан на мо-

ём личном опыте исследовательской работы, а также на новых научных данных.

Мы будем заниматься с живыми, как экзотическими насекомыми, так и с представителями местной фауны. Мне хочется познакомить моих учеников с удивительным миром, обитающим буквально у нас под ногами. За время занятий ребята узнают, кто из насекомых безобиден, а кого лучше обойти стороной.

Нашими главными вопросами, будут «почему» и «для чего» – почему они так устроены, почему так окрашены, почему так ведут себя, для чего это им нужно и т.д. Мы будем заниматься наукой в интересной, доступной для этого возраста форме. Будем беседовать, работать с сухим коллекционным материалом и живыми объектами, смотреть интересные ролики. Будем учиться делать зарисовки в «полевом дневнике», попробуем определять насекомых по фотографиям.

Кроме теоретических занятий, у нас будут экскурсии в Приморский парк, где мы будем знакомиться с беспозвоночными в их естественной среде обитания, а также познакомимся с основными способами сбора энтомологического материала. Я очень надеюсь, что это поможет сформировать у ребят научную картину мира. В дальнейшем мне хотелось бы сделать такие занятия не только на русском, но и на болгарском языке, а также для детей других возрастных категорий. А возможно и для заинтересованных взрослых.

Три рисунка Д.Ю. Рогатных, присланных нам ею в данный сборник, размещаем на обложке Трудов и желаем художнику-энтомологу новых успехов в энтомологическом просвещении и творчестве.



Карабус золототочечный
(*C. auro-punctatum* Hbst.)
Фото Д.Ю. Рогатных

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Аветисян С.В., 142
Адаховский Д.А., 18
Ашибоков У.М., 158
Бартош А.В., 107
Белявцева Л.И., 158
Бойко СВ., 107
Бычкова Е.И., 166
Варфоломеева Е.А., 62, 121, 135
Гаджиева С.С., 36
Гляковская Е.И., 70
Давыдова Н.А., 158
Доброносоров В.В., 12
Довнар Д.В., 166
Дубянский В.М., 158
Евлагин В.Г., 142
Евлагина Е.Г., 142
Златанов Б.В., 4
Иванова О.В., 92
Козлова Е.Г., 135
Котти Б.К., 172
Лейнвебер Е.Ф., 142
Немкевич М.Г., 107
Перова Т.Д., 135
Поликарпов Ю.Б., 121
Рыжая А.В., 70
Смук В.В., 88
Тебиева Д.И., 12
Тохов Ю.М., 158
Фасулати С.Р., 92
Федотова З.А., 42, 76
Цапко Н.В., 158
Ченикалова Е.В., 193
Чернов А.В., 125
Черкашин В.Н., 177
Шкарлет К.Ю., 172
Юматов Е.Н., 142
Якович М.М., 166

CONTENT

FAUNA AND ZOOGEOGRAPHY OF INSECTS

- A NEW SPECIES OF THE GENUS *EUMERUS* MEIGEN,
1822 (DIPTERA, SYRPHIDAE) FROM THE ARKALY
MOUNTAINS (EASTERN KAZAKHSTAN)
B.V. Zlatanov..... 4
- ON THE SPREAD OF KENTISH GLORY
(*ENDROMIS VERSICOLORA* L.) IN THE REPUBLIC
OF NORTH OSSETIA ALANIA
V.V. Dobronosov, D.I. Tebieva..... 12
- THE POSSIBILITIES OF THE METHOD
OF SPECIFIC FAUNAS IN DETERMINING
THE INFLUENCE OF LANDSCAPE FACTORS
AND CONDITIONS ON THE SPECIES RICHNESS
OF THE BULBOUS LEPIDOPTERA
(LEPIDOPTERA, PAPILIONOIDEA) OF UDMURTIA
D.A. Adakhovskiy..... 18
- DAILY AND SEASONAL ACTIVITY OF MALARIA
MOSQUITOES OF THE GENUS *ANOPHELES* IN DAGESTAN
S.S. Gadzhieva..... 36
- NEW AND LITTLEKNOWN GALL MIDGES
(DIPTERA, CECIDOMYIIDAE)
FOR THE FAUNA MIDDLE VOLGA REGION
Z.A. Fedotova..... 42

ECOLOGY AND BEHAVIOR OF INSECTS

- TWENTY-YEAR DYNAMICS OF THE SPECIES
COMPOSITION OF GREENHOUSE PHYTOPHAGES
PLANTS AND THEIR FOOD RELATIONS
IN THE BOTANICAL GARDEN OF PETER THE GREAT
E.A. Varfolomeeva..... 62

TAXONOMIC COMPOSITION OF PHYTOPHAGIC ARTHROPODS OF WOODY-SHRUBBLE PLANTS IN THE PROTECTED NATURE OF THE GRODNO-PREDPOLESKY REGION (BELARUS) <i>A.V. Ryzhaya, E.I. Hlyakouskaya</i>	70
--	----

TROPHIC CONNECTIONS AND EVOLUTIONARY FEATURES OF GALL MIDS (DIPTERA, CECIDOMYIIDAE) FORMING PARENCHYMAL LEAF GALLS ON HERBACEOUS PLANTS <i>Z.A. Fedotova</i>	76
--	----

CLIMATIC FACTORS IN INSECT BIOLOGY

MASS REPRODUCTION OF THE COLORADO POTATO BEETLE (<i>LEPTINOTARSA DECEMLINEATA</i> SAY.) AGAINST THE BACKGROUND OF INCREASED HEAT SUPPLY OF POTATO PLANTINGS IN THE LENINGRAD REGION <i>V.V. Smuk</i>	88
--	----

AGRICULTURAL ENTOMOLOGY

THE INTRASPECIFIC DIFFERENCES OF TROPHIC ADAPTATIONS IN THE COLORADO POTATO BEETLE, <i>LEPTINOTARSA DECEMLINEATA</i> SAY (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE) <i>S.R. Fasulati, O.V. Ivanova</i>	92
---	----

SEMIPTERAN INSECTS – DANGEROUS PESTS OF GRAIN CROPS IN BELARUS <i>S.V. Boyko, M.G. Nemkevich, A.V. Bartosh</i>	107
--	-----

PROSPECTS FOR USE OF BOTANICAL INSECTICIDES TO CONTROL THE WESTERN FLOWER THRIPS <i>FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS</i> (PERGANDE) (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) IN GREENHOUSES OF THE BOTANICAL GARDENS <i>Yu.B. Polikarpova, E.A. Varfolomeeva</i>	121
---	-----

EFFECTIVENESS OF CHEMICAL
AND BIOLOGICAL PREPARATIONS FOR
PROTECTING CHICKPEA FROM PEA THRIPS

A.V. Chernov..... 125

BIOLOGICAL PLANT PROTECTION

COMPARATIVE EVALUATION OF THE USE
OF TWO CULTURES OF DIFFERENT ORIGINS
OF THE PREDATORY BUG *ORIVS LAEVIGATUS* (FIEB.)
(HETEROPTERA: ANTHOCORIDAE) AGAINST THRIPS
ON ORNAMENTAL FLOWER CROPS
IN A BOTANICAL GARDEN

T.D. Perova, E. A. Varfolomeeva, E.G. Kozlova..... 135

BREEDING AND USE OF INSECTS

LONG-TERM RESEARCH OF JAPANESE
SCIENTISTS IN FIELD OF DEVELOPMENT
OF ARTIFICIAL SILKWORM DIET (REVIEW)

*E.G. Evlagina, V.G. Evlagin, E.F. Leinweber,
E.N. Yumatov, S.V., Avetisyan*..... 142

MEDICAL AND VETERINARY ENTOMOLOGY

ANNUAL LIFE CYCLES OF FLEAS *CITELLOPHILUS*
TESQUORUM (WAGNER, 1898), PARASITIC
IN THE SETTLEMENTS OF THE SMALL GOPPLE
IN THE EASTERN CIRCAUCASUS
AND THE MOUNTAIN GOPPLE
IN THE ELBRUS REGION

*L.I. Belyavtseva, N.A. Davydova,
N.V. Tsapko, Yu.M. Tokhov,
V.M. Dubyansky, U.M. Ashibokov*..... 158

EUROPEAN FOREST TICK (*IXODES RICINUS*
(LINNAEUS,1758)) – A VECTOR
OF IXODID TICK-BORNE BORRELLIOSIS AGENTS
IN URBAN AREAS OF THE REPUBLIC OF BELARUS
E.I. Bychkova, M.M. Yakovich, D.V. Dovnar.....166

FLEAS (SIPHONAPTERA) IN THE FOREST
ALTITUDE BELT OF THE WESTERN CAUCASUS
B.K. Kotti, K.Y. Shkarlet.....172

HISTORY OF PLANT PROTECTION

PLANT PROTECTION LABORATORIES
OF STAVROPOL RESEARCH INSTITUTE
OF AGRICULTURE (FEDERAL STATE BUDGETARY
SCIENTIFIC INSTITUTION «NORTH-CAUCAZIAN
FEDERAL SCIENTIFIC CENTER») 55 YEARS
V.N. Cherkashin..... 177

ENTOMOLOGY AND ART

ENTOMOLOGIST, PHOTOGRAPHER, ILLUSTRATOR
E.V. Chenikalova.....193

СОДЕРЖАНИЕ

ФАУНА И ЗООГЕОГРАФИЯ НАСЕКОМЫХ

НОВЫЙ ВИД РОДА <i>EUMERUS</i> MEIGEN, 1822 (DIPTERA, SYRPHIDAE) ИЗ ГОР АРКАЛЫ (ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН) <i>Б.В. Златанов</i>	4
К ВОПРОСУ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ШЕЛКОПРЯДА БЕРЁЗОВОГО (<i>ENDROMIS VERSICOLORA</i> L.) В РЕСПУБЛИКЕ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ <i>В.В. Доброносков, Д.И. Тебиева</i>	12
ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДА КОНКРЕТНЫХ ФАУН В УСТАНОВЛЕНИИ ВЛИЯНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ ФАКТОРОВ И УСЛОВИЙ НА ВИДОВОЕ БОГАТСТВО БУЛАВОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA, PAPILIONOIDEA) УДМУРТИИ <i>Д.А. Адаховский</i>	18
СУТОЧНАЯ И СЕЗОННАЯ АКТИВНОСТЬ МАЛЯРИЙНЫХ КОМАРОВ РОДА <i>ANOPHELES</i> В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА <i>С.С. Гаджиева</i>	36
НОВЫЕ И МАЛОИЗВЕСТНЫЕ ГАЛЛИЦЫ (DIPTERA, SCSIDOMYIDAE) ДЛЯ ФАУНЫ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ <i>З.А. Федотова</i>	42

ЭКОЛОГИЯ И ПОВЕДЕНИЕ НАСЕКОМЫХ

ДВАДЦАТИЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ВИДОВОГО СОСТАВА ФИТОФАГОВ ОРАНЖЕРЕЙНЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ ПИЩЕВЫЕ СВЯЗИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО <i>Е.А. Варфоломеева</i>	62
---	----

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ
ЧЛЕНИСТОНОГИХ – ФИТОФАГОВ
ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ
В УСЛОВИЯХ ООПТ ГРОДНЕНСКО-ПРЕДПОЛЕССКОГО
РЕГИОНА БЕЛАРУСИ

А.В. Рыжая, Е.И. Гляковская..... 70

ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ И ЭВОЛЮЦИОННЫЕ
ОСОБЕННОСТИ ГАЛЛИЦ (DIPTERA, SECIDOMYIIDAE),
ОБРАЗУЮЩИХ ПАРЕНХИМНЫЕ ЛИСТОВЫЕ ГАЛЛЫ
НА ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЯХ

З.А. Федотова..... 76

**КЛИМАТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ
В БИОЛОГИИ НАСЕКОМЫХ**

МАССОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА
(*LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* SAY.)
НА ФОНЕ ПОВЫШЕНИЯ ТЕПЛООБЕСПЕЧЕННОСТИ
ПОСАДОК КАРТОФЕЛЯ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ
ОБЛАСТИ

В.В. Смук..... 88

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
ЭНТОМОЛОГИЯ**

ВНУТРИВИДОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ ТРОФИЧЕСКИХ
АДАПТАЦИЙ У КОЛОРАДСКОГО ЖУКА
LEPTINOTARSA DECEMLINEATA SAY
(COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE)

С.Р. Фасулати, О.В. Иванова..... 92

ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫЕ НАСЕКОМЫЕ – ОПАСНЫЕ
ВРЕДИТЕЛИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В БЕЛАРУСИ

С.В. Бойко, М.Г. Немкевич, А.В. Бартош 107

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ ДЛЯ БОРЬБЫ
С ЗАПАДНЫМ ЦВЕТОЧНЫМ ТРИПСОМ *FRANKLINIELLA*
OCCIDENTALIS (PERGANDE) (THYSANOPTERA:
THRIPIDAE) В УСЛОВИЯХ ОРАНЖЕРЕЙ
БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

Ю.Б. Поликарпова, Е.А. Варфоломеева 121

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ
И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ
ДЛЯ ЗАЩИТЫ НУТА ОТ ГОРОХОВОГО ТРИПСА

А.В. Чернов..... 125

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ
ДВУХ КУЛЬТУР РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
ХИЩНОГО КЛОПА *ORIVS LAEVIGATUS* (FIEB.)
(НЕТЕРОПТЕРА: ANTHOCORIDAE) ПРОТИВ ТРИПСА
НА ДЕКОРАТИВНЫХ ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУРАХ
В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Т.Д. Перова, Е.А. Варфоломеева, Е.Г. Козлова..... 135

РАЗВЕДЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАСЕКОМЫХ

МНОГОЛЕТНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЯПОНСКИХ
УЧЕНЫХ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ
ИСКУССТВЕННОГО РАЦИОНА ТУТОВОГО
ШЕЛКОПРЯДА (ОБЗОР)

*Е.Г. Евлагина, В.Г. Евлагин, Е.Ф. Лейнвебер,
Е.Н. Юматов, С.В. Аветисян*..... 142

МЕДИЦИНСКАЯ ЭНТОМОЛОГИЯ

- ГОДОВЫЕ ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ БЛОХ
CITELLOPHILUS TESQUORUM (WAGNER, 1898),
ПАРАЗИТИРУЮЩИХ В ПОСЕЛЕНИЯХ
МАЛОГО СУСЛИКА В ВОСТОЧНОМ ПРЕДКАВКАЗЬЕ
И ГОРНОГО СУСЛИКА В ПРИЭЛЬБРУСЬЕ
*Л.И. Белявцева, Н.А. Давыдова, Н.В. Цапко,
Ю.М. Тохов, В.М. Дубянский, У.М. Ашибоков* 158
- ЕВРОПЕЙСКИЙ ЛЕСНОЙ КЛЕЩ (*Ixodes ricinus*
(LINNAEUS, 1758)) – ПЕРЕНОСЧИК ВОЗБУДИТЕЛЕЙ
ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕВЫХ БОРРЕЛИОЗОВ
НА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Е.И. Бычкова, М.М. Якович, Д.В. Довнар 166
- БЛОХИ (SIPHONAPTERA)
В ЛЕСНОМ ПОЯСЕ ЗАПАДНОГО КАВКАЗА
Б.К. Котти, К.Ю. Шкарлет 172

ИЗ ИСТОРИИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

- ЛАБОРАТОРИИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ
СТАВРОПОЛЬСКОГО НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
(ФГБНУ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФНАЦ») 55 ЛЕТ
В.Н. Черкашин 177

ЭНТОМОЛОГИЯ И ИСКУССТВО

- ЭНТОМОЛОГ, ФОТОГРАФ, ИЛЛЮСТРАТОР
Е.В. Ченикалова 193
- АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ** 197

Научное издание

**ТРУДЫ
СТАВРОПОЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РУССКОГО ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОГО
ОБЩЕСТВА**

Выпуск 20

Статьи публикуются в авторской редакции

*Рисунки и фото на обложке:
верхний ряд Д.Ю. Рогатных (Россия – Болгария)
нижний ряд В.В. Доброносов, Д.И. Тебиева*

*Дизайн обложки В.Л. Сыровец
Компьютерная верстка В.Л. Сыровец*

ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»

Ставропольское издательство «Параграф»
г. Ставрополь, ул. Розы Люксембург, 57, к. 17
Тел: +7-928-339-48-78
www.paragraf.chat.ru

Подписано в печать 27.09.2024

Формат 60x84¹/₁₆. Гарнитура Times New Roman
Бумага офсетная. Печать трафаретная
Усл. печ. л. 12,09. Уч.-изд. л. 10,42.
Тираж 61 экз. Заказ № 24023.

Отпечатано в ООО «Ставропольское издательство «Параграф»