

УДК 595.773.4

ВОЗБУДИТЕЛИ ГАСТРОФИЛЕЗА НЕПАРНОКОПЫТНЫХ В СТЕПНОМ СТАЦИОНАРЕ «ОРЕНБУРГСКАЯ ТАРПАНИЯ»

© 2024 г. Е. Н. Кузьмина^{а, *}, Д. А. Грудинин^{а, **}

^аИнститут степи ОФИЦ УрО РАН,
Пионерская 11, Оренбург, 460000 Россия

* e-mail: 2001_vet@mail.ru

** e-mail: grudininda@yandex.ru

Поступила в редакцию 12.12.2023 г.

После доработки 19.02.2024 г.

Принята к публикации 21.02.2024 г.

Исследована фауна гастрофилид на материале сборов яиц и личинок 1–3 стадии развития оводов семейства Gasterophilidae от киянки и лошадей Пржевальского научного степного стационара «Оренбургская Тарпания» и домашних лошадей, содержащихся на территории поселка Сазан.

В Оренбургской области обитают *G. haemorrhoidalis* (Linnaeus, 1758), *G. inermis* (Brauer, 1858), *G. intestinalis* (De Geer, 1776), *G. nasalis* (Linnaeus, 1758) and *G. pecorum* (Fabricius, 1794). Авторами выполнены определения *G. intestinalis* и *G. nasalis*. Выявлено, что *G. intestinalis* является наиболее часто встречающимся видом, паразитирующим у непарнокопытных. Интенсивность инвазии лошадей Пржевальского и киянки оказалась невысокой. Экстенсивность инвазии лошадей Пржевальского составила 100%.

Ключевые слова: Оренбургская Тарпания, лошадь Пржевальского, киянка, желудочный овод, гастрофилез, Gasterophilidae

DOI: 10.31857/S0031184724030050; **EDN:** CVAJYR

Оводные мухи имеют эпизоотологическое и эпидемиологическое значение, поскольку не только представляют собой часть синантропного комплекса, но и принимают участие в процессах трансмиссивной передачи возбудителей инфекционных агентов человека и животных (Трухачев, 2011).

В настоящее время уделяется особое внимание вопросам распространения желудочных оводов, их идентификации, особенностям течения миазов, интенсивности заражения и терапии животных. Остаются малоизученными видовой состав, ареал, биология, популяционная экология, фенология, онтогенез и функционирование системы «паразит – хозяин» при гастрофилезе непарнокопытных (Ibrayev et al., 2015; Li et al., 2019b).

Для территории европейской части, в том числе в Италии, отмечены снижение биоразнообразия и риски исчезновения популяций Gasterophilidae. Среди основных причин – применение антипаразитарных средств широкого спектра действия и снижение поголовья непарнокопытных.

Сохранение диких животных, увеличение их численности и обогащение видового состава является одной из задач стационара «Оренбургская Тарпаниа». Интродукция степных копытных в регионе обуславливает расширение и накопление паразитарных очагов в природных биотопах. Инвазии диких животных могут оказывать существенное влияние на их численность в природе, так как во многих случаях могут приводить к массовому поражению и гибели.

Копытные животные были завезены в научный стационар для восполнения утраченного компонента экологических систем степей Оренбургской области. Реинтродуцированные животные проходили акклиматизацию к совокупности факторов среды обитания, в том числе к воздействию новых паразитических агентов, характерных для данной местности.

Представители сем. *Gasterophilidae* исключительно на личиночной стадии онтогенеза являются облигатными высокоспецифичными паразитами млекопитающих (Грунин, 1953; Zumpt, 1965; Li et al., 2019a). Эти паразитические мухи, исключая *G. pecorum*, откладывают яйца на разных участках тела хозяина, имеющих волосистой покров. Зрелые личинки 1-й стадии развития самостоятельно выходят из яиц и внедряются в неповрежденные участки кожи и слизистой оболочки непарнокопытных, вызывая миазы (Zumpt, 1965; Colwell, 2006; Huang et al., 2016; Сивкова, Федорова, 2018). Мигрирующие личинки паразитируют в органах желудочно-кишечного тракта хозяина около 9-11 месяцев, вызывая механические повреждения этих органов (Грунин, 1953, 1955; Zumpt, 1965; Li et al., 2019a; Jose et al., 2016; Zhang K. et al., 2021; Kuzmina, Grudin, 2021). Если личинок немного, они не наносят большого вреда здоровью хозяина. При сильном заражении наблюдаются гингивит, перитонит, сильные желудочные кровотечения, анемия, тяжелое истощение и закупорка вплоть до прободения желудочно-кишечного тракта (Грунин, 1955; Li et al., 2019b). Созревшие личинки 3-й стадии развития эвакуируются с каловыми массами для последующего окукливания.

Выявлена статистически значимая зависимость между количеством личинок, находящихся в слизистой оболочке желудка, и степенью тяжести вторичного изъязвления слизистой оболочки желудка (Грунин, 1955; Zumpt, 1965; Jose et al., 2016). Язвы, ежегодно возникающие на одних и тех же участках слизистой оболочки желудка, нередко приводят к развитию злокачественных новообразований. При высокой интенсивности инвазии (1000–1800 ед.) продвижение пищевых масс затруднено, что вызывает дилатацию желудка и, как следствие, колики (Грунин, 1955; Zumpt, 1965).

На сегодняшний день в мире описаны девять видов семейства *Gasterophilidae* (табл. 1) (Li et al., 2019a, b; Huang et al., 2016; Zhang et al., 2021). Очевидно, что всеветное распространение семейства стало возможным благодаря переходу на домашних непарнокопытных (Zhang et al., 2018). Основными хозяевами *G. nasalis* являются зебра (*E. quagga burchellii*), домашняя лошадь (*E. ferus caballus*), осел (*E. africanus asinus*), монгольский дикий осел (*E. hemionus hemionus*) и лошадь Пржевальского (*E. ferus przewalskii*). *G. intestinalis* является паразитом для домашней лошади, осла, монгольского дикого осла (*E. hemionus hemionus*) и лошади Пржевальского (Li et al., 2019a, b; Jose et al., 2016).

В Китае обнаружены популяции *G. haemorrhoidalis*, *G. inermis*, *G. intestinalis*, *G. nasalis*, *G. nigricornis* и *G. pecorum*, причем последний вид является самым многочисленным. Вероятно, это связано с более высоким биоразнообразием непарнокопытных хозяев паразитов (лошади Пржевальского, монгольские дикие лошади, домашние

лошади и ослы) и меньшим использованием антипаразитарных препаратов, нежели в Европе (Huang et al., 2016; Li et al., 2019b). У реинтродуцированных лошадей Пржевальского, в отличие от диких монгольских ослов, отмечена значительно более высокая интенсивность инвазии *Gasterophilus* spp., что может указывать и на их более высокую чувствительность к паразитам (Huang et al., 2016).

Таблица 1. Перечень видов *Gasterophilus* мировой фауны и территории Оренбургской области

Table 1. List of *Gasterophilus* species of the world fauna and those found in the Orenburg Province

Мировая фауна	Фауна Оренбуржья
<i>G. haemorrhoidalis</i> (Linnaeus, 1758)	+
<i>G. inermis</i> (Brauer, 1858)	+
<i>G. intestinalis</i> (De Geer, 1776)	+
<i>G. nasalis</i> (Linnaeus, 1758)	+
<i>G. pecorum</i> (Fabricius, 1794)	+
<i>G. ternicinctus</i> (Gedoelst, 1912)	–
<i>G. flavipes</i> (Oliver, 1811)	–
<i>G. meridionalis</i> (Pillers & Evans, 1926)	–
<i>G. nigricornis</i> (Loew, 1863)	–

На территории Казахстана описаны *G. intestinalis*, *G. haemorrhoidalis*, *G. nasalis* и *G. pecorum* (Ibrayev et al., 2015).

На территории Российской Федерации видовое распространение желудочных оводов следующее. Установлено, что в центральной Якутии обитают *G. intestinalis*, *G. veterinus*, *G. haemorrhoidalis*, *G. nigricornis*, *G. pecorum* (Reshetnikov et al., 2014; Барашкова, 2019). На территории Чеченской Республики для непарнокопытных характерны *G. intestinalis* и *G. veterinus* (Вацаев и др., 2018). В Алтайском крае выявлены шесть видов, из которых доминирующим видом является *G. intestinalis*, а субдоминирующим – *G. haemorrhoidalis*; представлены также виды *G. veterinus*, *G. nigricornis*, *G. inermis* и *G. pecorum* (Понамарев и др., 2016).

Ландшафтные и климатические особенности (континентальная суровость, жаркое сухое лето, морозная и малоснежная зима и скудное количество осадков) Оренбургской области являются ключевыми факторами, обуславливающими разнообразие энтомофауны (Ни, 2005). При этом отряд Diptera в Оренбургской области является наименее изученным (Немков, 2011).

Фауна желудочных оводов в Оренбургской, ранее Чкаловской, области описана в монографиях Грунина (1953, 1955), определен видовой состав: *G. intestinalis*, *G. pecorum*, *G. veterinus*, *G. haemorrhoidalis*, *G. inermis*. Ссылки на эти данные приведены в работе Непоклонова с соавторами, (1980).

В Оренбургской области находится единственный степной заповедник «Оренбургский» с первозданным природным наследием. Именно на этих территориях находится центр реинтродукции лошади Пржевальского, который создан специально для реализации программы по восстановлению и сохранению лошадей Пржевальского в степях Оренбуржья. У этих животных были обнаружены желудочные оводы *Gastrophilus* spp. (Христиановский, 2019; Zharkikh et al., 2019; Zvegintsova, 2019).

По официальным данным министерства сельского хозяйства, торговли, пищевой и перерабатывающей промышленности Оренбургской области, специалисты ветеринарной службы в регионе систематически проводят диагностические исследования и лечебно-профилактические обработки с использованием препаратов широкого спектра действия против возбудителей инвазионных заболеваний продуктивных животных. В 2019 г. были обработаны 374 лошади от гастрофилеза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

«Оренбургская Тарпания» является местом обитания коллекции степных копытных животных Института степи. Лошади Пржевальского (*Equus ferus przewalskii*) и двугорбые верблюды (*Camelus bactrianus*) для этой территории не являются традиционными видами копытных, вместе они составляют центральноазиатский фаунистический комплекс. Кроме того, разводятся кианги (*Equus kiang*), или полуослы, которые являются разновидностью куланов, и яки домашние (*Bos grunniens*) как представители тибетского фаунистического комплекса (Христиановский, 2021). Из аборигенных для данной территории представителей содержатся пуховые козы (*Capra hircus*).

В период 2020–2022 г. были проведены исследования преимагинальных фаз развития паразитических насекомых сем. Gasterophilidae.

В этой работе приведены данные о видах паразитов *Gasterophilus haemorrhoidalis*, *G. inermis*, *G. intestinalis*, *G. nasalis* (=veterinus), *G. nigricornis* и *G. pecorum*.

Были собраны яйца оводов с лошадей Пржевальского и домашних лошадей (шея, грудная клетка, передние конечности) поселка Сазан в период 2020–2022 г. с августа по октябрь. С участков тела каждой домашней лошади собирали по 90–100 яиц. В отличие от них, животные стационара дикие и находятся в стационаре на полувольном содержании. Поэтому от каждой лошади Пржевальского собрали 10–20 яиц. На шерстом покрове лошадей Пржевальского яйца плохо различимы – цвет яиц схож с цветом шерсти животного. По киангам нет данных по обсемененности, так как животные очень пугливы.

В течение летнего периода наблюдали отхождение личинок сем. Gasterophilidae 3-й стадии развития у непарнокопытных. Вышедшие на окукливание личинки определены по морфологическим признакам (Грунин, 1953, 1955).

В период 2020–2022 г. проведены патологоанатомические вскрытия трех лошадей Пржевальского и одного кианга. Количественная характеристика вскрытых животных и полученных личинок сем. Gasterophilidae отражена в табл. 2. Причиной смерти животных оводовые инвазии не являлись. Полученные личинки 2-го и 3-го возрастов были зафиксированы в этаноле.

Рассчитывали интенсивность инвазии как среднее количество паразитов у одной особи и экстенсивность инвазии как количество особей вида, зараженных гельминтами, по отношению ко всему числу исследованных особей.

Таблица 2. Результаты вскрытия павших животных

Table 2. Autopsy results of the dead animals

Вид, пол, возраст животного	Дата вскрытия	Причина гибели	Локализация личинок	Вид, количество и возраст личинок
1	2	3	4	5
Лошадь Пржевальского, кобыла, 2 года	2020	Разрыв брюшной стенки, выход и разрыв петель ободочной кишки	Двенадцатиперстная кишка	<i>G. nasalis</i> , 1 личинка, 2 стадия 1 личинка, 3 стадия

Таблица 2. Продолжение
Table 2. Continuation

1	2	3	4	5
Кианг, самка, 9 лет	Май, 2021	Укус степной гадюки и интоксикация ядом	Пилорическая часть желудка	<i>G. intestinalis</i> , 172 личинки, 3 стадии
Лошадь Пржевальского, кобыла, 6 лет	Январь, 2022	Асфиксия, аспирация жидкости в дыхательные пути	Пилорическая часть желудка	<i>G. intestinalis</i> , 77 личинок, 2 и 3 стадии
Лошадь Пржевальского, кобыла, 9 лет	Январь, 2022	Асфиксия, аспирация жидкости в дыхательные пути	Пилорическая часть желудка	<i>G. intestinalis</i> , 165 личинок, 2 и 3 стадии

РЕЗУЛЬТАТЫ

Оводы являются существенным компонентом экологических систем степей Оренбургской области. Численность популяций оводов высокая, их присутствие в биогеоценозе регистрируют в течение всего весенне-летнего периода.

Климатические условия Оренбургской области, наличие непарнокопытных хозяев (животные стационара, обитатели центра реинтродукции лошадей Пржевальского и домашние лошади жителей поселка Сазан), отсутствие антипаразитарных обработок в стационаре создают благоприятные условия для повышения численности особей сем. *Gasterophilidae*.

В Оренбургской области паразитируют пять видов сем. *Gasterophilidae* (табл. 1). Установлено, что у лошадей Пржевальского и киангов стационара оводовые мухи *G. intestinalis* откладывают яйца на кроющие волосы в области морды, холки, лопаток и грудных конечностей. У домашних лошадей поселка Сазан отмечены аналогичные топографические области яйцекладки. Сроки лёта желудочных оводов и обсеменения шерстного покрова яйцами оводов растянуты во времени и наблюдались с августа по октябрь. Все собранные яйца принадлежали *G. intestinalis*. Цвет яиц желтоватый, размер достигал 1.25 мм. У домашних лошадей яйца паразита видны невооруженным глазом. На стержнях волос у лошадей Пржевальского яйца расположены преимущественно одиночно в середине или у верхушек. Также встречены попарно отложенные яйца. Всего на каждом волосяном стержне отмечено от одного до шести яиц (рис. 1).

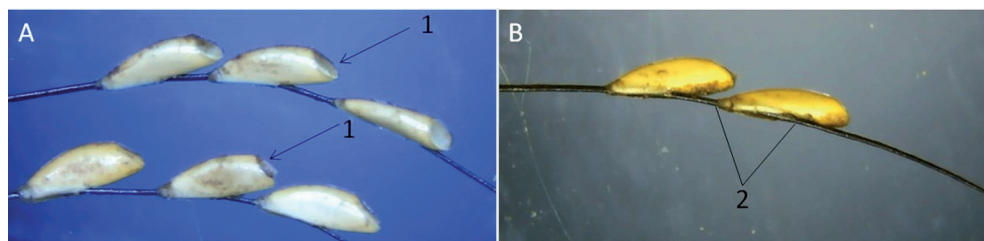


Рисунок 1. *G. intestinalis*, яйца на волосяных стержнях: А – высокая интенсивность инвазии домашней лошади. Стрелками указаны крышечки яиц (1); В – пластины прикрепительного придатка (2) охватывают волосяной стержень частично.

Figure 1. *G. intestinalis*, eggs on the hair shafts of ungulates: А – high infestation intensity in the domestic horse. The arrows indicate the egg lids (1); В – the plates of the attachment appendage (2) partially cover the hair shaft.

Поверхность яйца со структурными поперечными бороздками. На свободном конце яйцо косо срезано и слегка расширено, снабжено овальной крышечкой, отпадающей при выходе личинки 1-й стадии развития.

Прикрепительный придаток яиц состоит из двух плоских пластин, которые расположены на брюшной поверхности яйца и длина каждой из которых составляет около половины длины яйца. После откладки самкой яиц на воздухе эти пластины высыхают и скручиваются внутрь. Прикрепительный придаток охватывает стержень волоса частично, что хорошо заметно на волосах черного цвета (рис. 1).

У домашних лошадей поселка Сазан отмечена более высокая интенсивность обсемененности. На одном волосяном стержне встречались часто по 1–2, иногда 4, редко 3, 5 или 6 кладок яиц.

Из собранных яиц *G. intestinalis* выведены молодые личинки 1-й стадии развития *in vitro* (рис. 2).

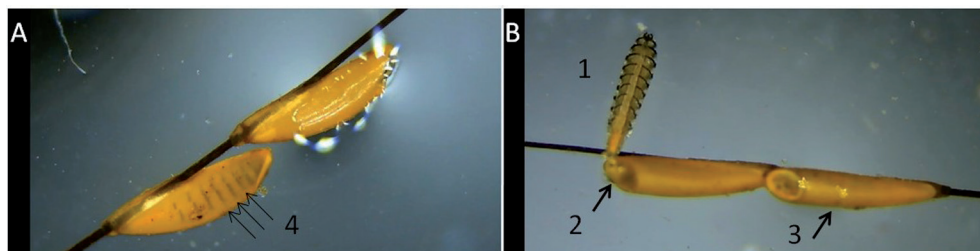


Рисунок 2. *G. intestinalis*, выход из яйца личинки 1-й стадии развития: А – через увлажненную оболочку яйца видна подвижная членистая личинка. Стрелками указаны ряды шипов (4). Псевдоцефал направлен в сторону крышечки; В – выход личинки 1-й стадии развития (1) после открытия крышечки (2). Соседняя личинка находится в яйце (3).

Figure 2. *G. intestinalis*, larva of the 1st stage of development hatching: А – a mobile segmented larva can be seen through the moistened shell of the egg, the arrows indicate the rows of spikes (4). The pseudocephalus is directed towards the lid: В – emergence of the larva of the 1st stage of development (1) after opening the lid (2). The neighboring larva is in the egg (3).

Личинка 1-й стадии развития имеет специфические морфологические признаки, которые позволяют ей выполнить основную задачу – внедриться в тело млекопитающего. Тело личинки веретеновидное, личинка членистая и покрыта шипами. Ротовые крючки и шипы 1-го грудного членика формируют опору для продвижения личинки вперед в тканях хозяина. Трахейные стволы с задними дыхальцами выступают на вершине последнего брюшного членика.

У только что вышедшей молодой личинки 1-й стадии развития отчетливо просматривается так называемое «красное пятно», или «красный орган». Личинка очень подвижная (рис. 3).

Личинки *G. intestinalis* и *G. nasalis* занимают различное топографическое положение в желудке хозяина и имеют разную окраску. Личинки *G. intestinalis* окрашены в бурый цвет и паразитируют в слизистой оболочке желудка, а желтоватые личинки *G. nasalis* занимают пилорическую область слизистой оболочки желудка и проксимальную часть двенадцатиперстной кишки (рис. 4).

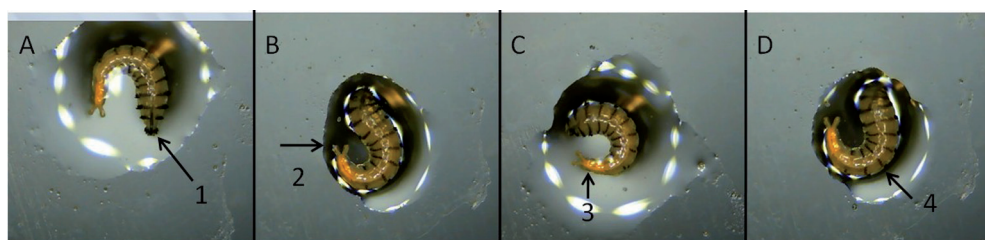


Рисунок 3. *G. intestinalis*, необычайная подвижность личинки 1-й стадии развития:

A – ротовые крючки и вооружение шипами первого грудного членика (1); B – трахейные стволы и задние дыхальца далеко выступают за пределы последнего брюшного членика (2); C – «красное пятно» (3); D – ряды шипов на члениках личинки (4).

Figure 3. *G. intestinalis*, extraordinary mobility of the larva of the 1st stage of development.

A – oral hooks and the first dorsal segment armed with spikes (1); B – the tracheal trunks and posterior spiracles protrude far beyond the last abdominal segment (2); C – ‘red spot’ (3); D – rows of spikes on the segments of the larva (4).

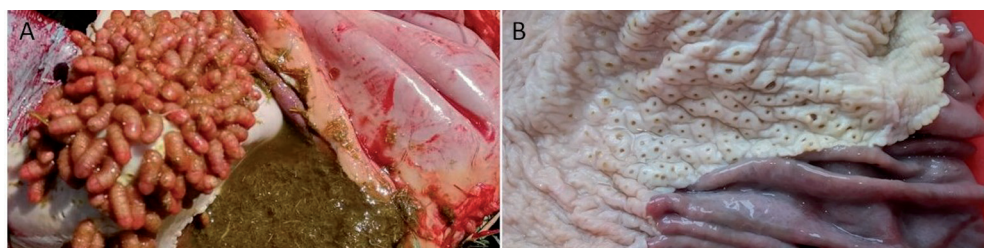


Рисунок 4. Паразитирующие личинки *G. intestinalis* 3-й стадии развития в полости желудка непарнокопытных: A – личинки в желудке кiangа; B – места прикрепления личинок к слизистой оболочке желудка лошади Пржевальского.

Figure 4. *G. intestinalis* parasitic larvae of the 3rd stage of development in the stomach cavity of ungulates: A – larvae in kiang's stomach; B – attachment points of the larvae of the Przewalski's horse stomach.

Личинки мух *G. nasalis* и *G. intestinalis* 2-й и 3-й стадии развития червеобразные, членистые, безногие и безголовые. Наблюдались цилиндрические и овальные личинки. Личинка головным концом надежно фиксируется на стенке трубчатых органов пищеварительного канала при помощи пары крючьев. Личинки совершают перистальтические движения.

На головном членике расположены сенсорные органы, ротовые крючки и плоские пластинки (рис. 5, 6).

У личинки *G. intestinalis* между сенсорными органами и ротовыми крючками расположены две боковые группы мелких пигментированных шипов, что является видовым признаком.

После головного членика располагаются три грудных и восемь брюшных сегментов, покрытых крупными шипами. Форма, размер и расположение шипов являются видовыми признаками. Первый грудной членик вооружен мелкими шипами, которые расположены в несколько рядков и служат для передвижения личинок (рис. 5, 6).

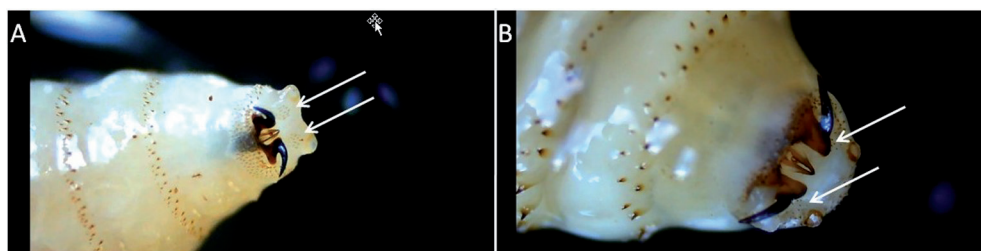


Рисунок 5. *G. intestinalis*, личинки. На псевдоцефале между сенсорными органами и ротовыми крючками расположены две боковые группы мелких пигментированных шипов (указаны стрелками): А – личинка 2-й стадии развития; В – личинка 3-й стадии развития.

Figure 5. *G. intestinalis*, larvae. On the pseudocephalus, two lateral groups of small pigmented spikes are located between the sensory organs and the oral hooks (indicated by arrows): А – larva of the 2nd stage of development; В – larva of the 3rd stage of development.

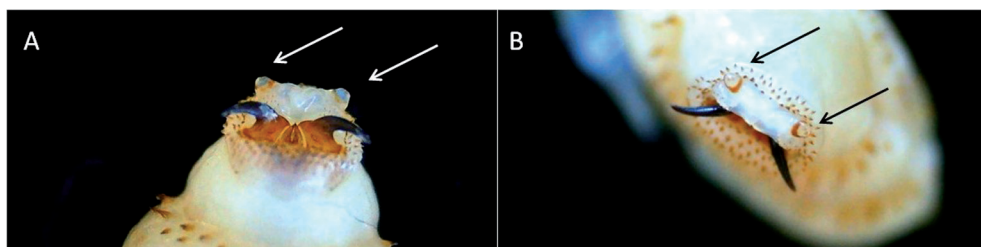


Рисунок 6. *G. intestinalis*, псевдоцефал личинки 3-й стадии развития. Стрелки указывают на сенсорные органы: А – вид сосочков снизу; В – вид сосочков сверху – латеральные поверхности сильно пигментированы, хорошо видны по паре сенсорных органов на каждом сосочке.

Figure 6. *G. intestinalis*, pseudocephalic larvae of the 3rd stage of development. Arrows point to sensory organs: А – view of the papillae from below; В – view of the papillae from above – the lateral surfaces are highly pigmented, and a pair of sensory organs on each papillae are clearly visible.

Шипы на члениках *G. intestinalis* 3-й стадии развития пигментированы и располагаются в два ряда в шахматном порядке. Верхушки их тупые и апикально расширены (рис. 7А–7С). На рис. 7D видно, что шипы на члениках личинок *G. nasalis* 3-й стадии развития располагаются в один ряд. Верхушки шипов острые и пигментированы.

У домашних лошадей личинки 3-й стадии развития нередко повисали, зафиксировавшись в области заднепроходного отверстия. У лошадей Пржевальского и киангов такое явление не наблюдалось. У лошадей Пржевальского на стадии выхода личинки из яйца для окукливания отмечались как живые, так и нежизнеспособные личинки.

Задние дыхальца 3-й стадии развития *G. intestinalis* и *G. nasalis* представляют собой дыхательные щели, которые расположены на дне дыхальцевой полости. Дыхальцевая полость снабжена двумя горизонтальными заслонками, которые при смыкании защищают задние дыхальца личинки от попадания химуса и желудочного сока. Отмечено, что у обоих видов *G. intestinalis* и *G. nasalis* 2-го и 3-го возрастов на верхней горизонтальной заслонке хорошо развиты боковые бородавки (рис. 8).

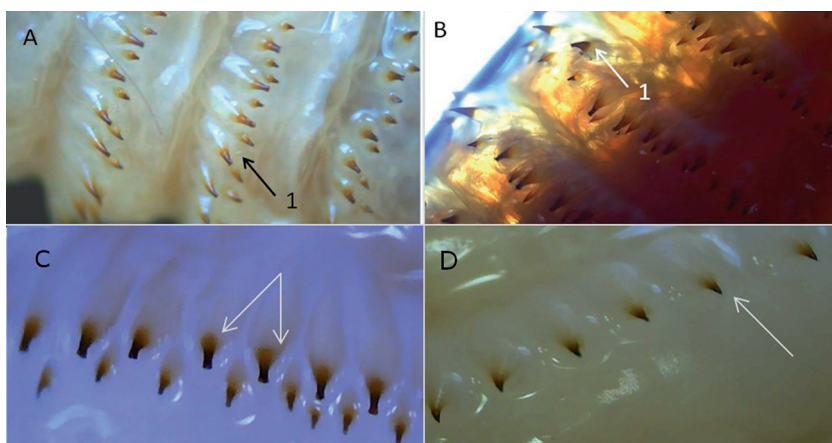


Рисунок 7. Вооружение личинок семейства Gasterophilidae 3-й стадии развития, стрелками указаны шипы: А–С – *G. intestinalis* – два ряда хорошо развитых шипов с пигментированной тупой вершиной расположены в шахматном порядке (1), шипы второго ряда гораздо мельче; В – *G. nasalis* – один ряд острых пигментированных шипов.

Figure 7. Armament of larvae of the 3rd stage of development pertaining to the family Gasterophilidae, the arrows indicate the spikes А–С – *G. intestinalis* – two rows of well-developed spines with a pigmented blunt tip are arranged in chessboard order (1), the spikes of the second row are much smaller; В – *G. nasalis* – one row of sharp pigmented spikes.

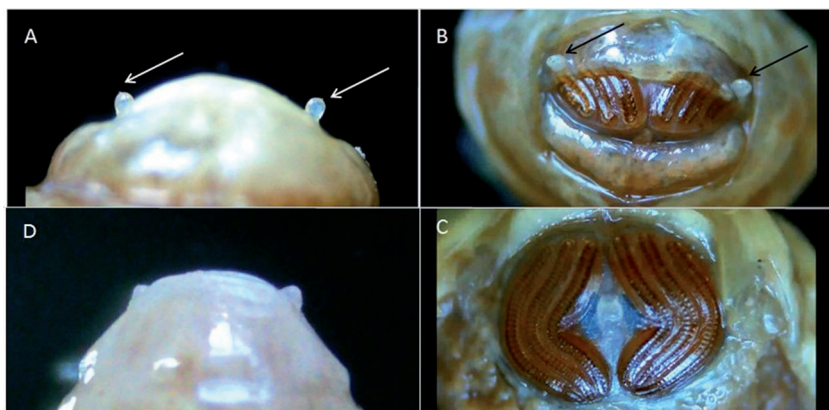


Рисунок 8. Задние дыхальца личинок *G. intestinalis* и *G. nasalis*: А – *G. intestinalis*, 3-я стадия развития, вид сверху – хорошо развитые боковые бородавки нижней заслонки дыхательной полости (указаны стрелками); В – *G. intestinalis*, 3-я стадия развития, вид сзади – боковые бородавки (указаны стрелками); С – *G. intestinalis*, 3-я стадия развития, вид сзади (горизонтальные заслонки отпрепарированы) – задние дыхальца и дыхательные щели; D – *G. nasalis*, 2-я стадия развития, вид сверху, боковые бородавки.

Figure 8. The posterior spiracles in the larvae *G. intestinalis* and *G. nasalis*: А – *G. intestinalis*, the 3rd stage of development, view from above – well-developed lateral warts on the lower flap of the respiratory cavity (indicated by arrows); В – *G. intestinalis*, the 3rd stage of development, rear view – lateral warts (indicated by arrows); С – *G. intestinalis* the 3rd stage of development, rear view (the horizontal flaps are prepared) – posterior spiracles and respiratory slits; D – *G. nasalis* 2nd stage of development, view from above, lateral warts.

Интенсивность инвазии составила у лошадей Пржевальского 2, 77 и 165 личинок, у киянга – 172. Экстенсивность инвазии у лошадей Пржевальского составила 100%.

Клинические проявления гастрофилеза у киянгов и лошадей Пржевальского степного стационара не наблюдались.

ОБСУЖДЕНИЕ

Топографические данные о расположении яиц *G. intestinalis* у лошадей Пржевальского и домашних лошадей поселка Сазан аналогичны тем, что описаны Pilo et al. (2009) и Барашковой (2019).

Данные о морфологии яиц *G. intestinalis* и личиночных стадий *G. intestinalis*, *G. nasalis* аналогичны данным, полученным Груниным (1953, 1955).

Термины «красный орган», используемый Груниным (1955), и «красное пятно», используемое Нарчук (2003), считаем синонимами. По нашим данным, личинка 1-й стадии имеет образование и оно связано с задними дыхальцами. Грунин (1955) и Нарчук (2003) установили, что «красный орган» содержит гемоглобин и принимает участие в дыхательном обмене личинки.

Согласно результатам наших исследований и на основе анализа литературных источников, наиболее многочисленным видом на территории стационара является *G. intestinalis*. Полученные данные аналогичны данным (Ibrayev et al., 2015; Понамарев и др., 2016; Zhang et al., 2021).

Личинки *G. intestinalis* и *G. nasalis* занимают различное топографическое положение в желудке хозяина и имеют разную окраску. Личинки *G. intestinalis* бурого цвета и паразитируют в слизистой оболочке желудка, а желтоватые личинки *G. nasalis* занимают пилорическую область слизистой оболочки желудка и проксимальную часть двенадцатиперстной кишки.

У домашних лошадей поселка Сазан отмечена более высокая интенсивность обсемененности. Кладки яиц на одном волосяном стержне встречались часто по 1–2, иногда 4, редко 3, 5 или 6.

У лошадей Пржевальского вышедшие для окукливания личинки были как живыми, так и нежизнеспособными, что может свидетельствовать о более высокой резистентности к паразитическим агентам.

Экстенсивность инвазии исследуемых лошадей Пржевальского составила 100%, что согласуется с другими данными (Ibrayev et al., 2015; Reshetnikov et al., 2014; Huang et al., 2016; Вацаев и др., 2018; Zhang et al., 2021).

Интенсивность инвазии составила у лошадей Пржевальского 2, 77 и 165 личинок, у киянга – 172. Мы рассматриваем эти показатели как незначительную зараженность, не вызывающую сильного расстройства здоровья хозяина. У лошадей Пржевальского и киянгов клинические признаки гастрофилеза не наблюдались.

Экстенсивность инвазии лошадей Пржевальского исследуемых животных составила 100%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сем. Gasterophilidae Оренбургской области представлено пятью видами – *G. haemorrhoidalis* (L., 1758), *G. inermis* (Brauer, 1858), *G. intestinalis* (De Geer, 1776), *G. nasalis* (L., 1758) и *G. pecorum* (Fabricius, 1794).

На территории научного степного стационара «Оренбургская Тарпания» лошади Пржевальского и киянги были заражены видами *G. intestinalis* и *G. nasalis* (= *veterinus*)

(L., 1758). Наиболее распространенным видом является *G. intestinalis*. Интенсивность инвазии лошадей Пржевальского и киангов оказалась невысокой, а клинические признаки гастрофилеа отсутствовали. Экстенсивность инвазии лошадей Пржевальского составила 100%. Домашние лошади поселка Сазан были в большей степени инвазированы личинками сем. *Gasterophilidae*, чем лошади степного стационара Пржевальского. У лошадей Пржевальского отмечена более высокая резистентность к личинкам желудочных оводов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено по теме Государственного задания Института степи АААА-А21-121011190016-1 «Проблемы степного природопользования в условиях современных вызовов: оптимизация взаимодействия природных и социально-экономических систем» на базе стационара Института степи ОФИЦ УрО РАН «Оренбургская Тарпаниа».

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Данная работа финансировалась за счет средств бюджета Института степи ОФИЦ УрО РАН. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

В данной работе отсутствуют исследования человека или животных, соответствующих критериям Директивы 2010/63/EU.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Барашкова А.И. 2019. Динамика обсемененности шерстного покрова лошадей яйцами желудочных оводов (*Gasterophilidae*) в Центральной Якутии. Тенденции развития науки и образования 47 (5): 77–78. DOI 10.18411/lj-02-2019-108. [Barashkova A.I. 2019. Dinamika obsemenennosti sherstnogo pokrova loshadej yajcami zheludochnyh ovodov (*Gasterophilidae*) v Central'noj Yakutii. Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya 47 (5): 77–78. DOI 10.18411/lj-02-2019-108. (in Russian)].
- Вацаев Ш.В., Черных О.Ю., Лысенко А.А. и др. 2018. Микст инвазии лошадей и меры борьбы с ними в Чеченской Республике. Всероссийская научно-практическая конференция студентов, молодых ученых и аспирантов «наука и молодежь», Грозный, 29–30 ноября 2018 года, Чеченский государственный университет, 225–229. [Vacaev Sh.V., Chernykh O.Yu., Lysenko A.A. i dr. 2018. Mikst invazii loshadej i mery bor'by s nimi v Chechenskoj Respublike. Vserossijskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya studentov, molodyh uchenyh i aspirantov «nauka i molodezh'», Groznyj, 29–30 noyabrya 2018 goda, Chechenskij gosudarstvennyj universitet, 225–229. (in Russian)].
- Грунин К.Я. 1953. Личинки оводов домашних животных СССР. М.-Л., Изд-во АН СССР, 124 с. [Grunin K.Ya. 1953. Gdflly larvae of domestic animals in USSR. Moscow-Leningrad, 124 s. (in Russian)].
- Грунин К.Я. 1955. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Т. XVII, вып. 1. Желудочные оводы (*Gasterophilidae*). М.-Л., Изд-во АН СССР, 96 с. [Grunin K.Ya. 1955. Fauna of the USSR. Dipteran Insects. *Gasterophilidae*. Moscow, Nauka, 96 s. (in Russian)].
- Нарчук Э.П. 2003. Определитель семейств двукрылых насекомых (Insecta: Diptera) фауны России и сопредельных стран (с кратким обзором семейств мировой фауны). Труды Зоологического института РАН, 250 с. [Nartchuk E.P. 2003. A Key to families of dipteran insects (Insecta: Diptera) of the fauna of Russia and adjacent countries (with a brief review of families of the world fauna. Trudy ZIN RAS, 250 s. (in Russian)].
- Немков В.А. 2011. Энтомофауна степного Приуралья (история формирования и изучения, состав, изменения, охрана). М., Университетская книга, 316 с. [Nemkov V.A. 2011. Entomofauna stepnogo Priural'ya

- (istoriya formirovaniya i izucheniya, sostav, izmeneniya, ohrana). M., Universitetskaya kniga, 316 s. (in Russian)].
- Непоклонов А.А., Хипе Т., Шплистезер Х., Дорж Ц. 1980. Болезни животных, вызываемые оводами. М., Колос, 256 с. [Nepoklonov A.A., Xipe T., Shplistezer H., Dopzh C. 1980. Bolezni zhivotnyh, vyzyvayemye ovodami. M., Kolos, 256 s. (in Russian)].
- Ни Г.В., Быстров И.В., Подшивалов А.А. 2005. Факторы паразитарного загрязнения окружающей среды в степных зонах Южного Урала и перспективы его изучения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета 3 (7): 91–93. [Ni G.V., Bystrov I.V., Podshivalov A.A. 2005. Faktory parazitarnogo zagryazneniya okruzhayushchej sredy v stepnyh zonah Yuzhnogo Urala i perspektivy ego izucheniya. // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agramogo universiteta 3 (7): 91–93. (in Russian)].
- Понамарев Н.М., Некрасов В.Д., Тихая Н.В. 2016. Экология желудочных оводов у лошадей на Юге Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета 3 (137): 118–121. [Ponamarev N.M., Nekrasov V.D., Tikhaya N.V. 2016. Ecologiya zheludochnykh ovodov u loshadei na Yuge Zapadnoi Sibiri // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agramogo universiteta 3 (137): 118–121. (in Russian)].
- Сивкова Е.И., Федорова О.А. 2018. Вклад исследователей в изучение желудочных оводов (сем. Gasterophilidae.) Азиатской части России. Эпоха науки 15: 161–165. [Sivkova E.I., Fedorova O.A. 2018. Vklad issledovatelei v izuchenii zheludochnykh ovodov (fam. Gasterophilidae) Aziatskoi chasti Rossii. Epokha nauki 15: 161–165. (in Russian)].
- Трухачев В.И., Толоконников В.П., Лысенко И.О., Балега А.А. 2011. Оводовые болезни животных. Ставрополь, Издательство «АГРУС», 168 с. [Truhachev V.I., Tolokonnikov V.P., Lysenko I.O., Balega A.A. 2011. Ovodovye bolezni zhivotnyh. Stavropol', Izdatel'stvo "AGRUS", 168 s. (in Russian)].
- Христиановский П.И., Жарких Т.Л., Платонов С.А. 2019. Гельминтозы лошадей Пржевальского в Оренбургском государственном заповеднике. Перспективные аграрные и пищевые инновации: Материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 06–07 июня 2019 года. Под общей редакцией И.Ф. Горлова. Том . Ч. I. Волгоград, Общество с ограниченной ответственностью «СФЕРА», 166–171. [Hristianovskij P.I., Zharkih T.L., Platonov S.A. 2019. Gel'mintozy loshadej Przheval'skogo v Orenburgskom gosudarstvennom zapovednike. Perspektivnye agrarnye i pishchevye innovacii: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Volgograd, 06–07 iyunya 2019 goda. Pod obshchej redakciej I.F. Gorlova. Tom . Ch. I. Volgograd, Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu "SFERA", 166–171. (in Russian)].
- Христиановский П.И., Платонов С.А., Грудинин Д.А., Мальцев С.С. 2021. Формирование паразитоценоза травоядных в центре разведения степных животных в Оренбургской области. Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко. 82: 116–122. DOI 10.31016/viev-2021-18-19. [Hristianovskij P.I., Platonov S.A., Grudin D.A., Mal'cev S.S. 2021. Formirovanie parazitocenoza travoyadnyh v centre razvedeniya stepnyh zhivotnyh v Orenburgskoj oblasti. Trudy Vserossijskogo NII eksperimental'noj veterinarii im. Ya.R. Kovalenko. 82: 116–122. DOI 10.31016/viev-2021-18-19. (in Russian)].
- Colwell D.D. 2006. The oestrid flies: biology, host-parasite relationships, impact and management. London, Oxford University Press, 67–77.
- Ibrayev B., Lider L., Bauer C. 2015. *Gasterophilus* spp. infections in horses from northern and central Kazakhstan. Veterinary Parasitology 207 (1–2): 94–98. DOI: 10.1016/j.vetpar.2014.11.015
- Jose A., Cardona A., Alejandra Alvarez Z. 2016. Occurrence of equine cavitary myiasis (*Gasterophilus* spp.) and its relation with secondary gastric ulcers of the squamous mucosa in Temuco, Chile. Biólogo Entomólogo; Enrique Paredes H. Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia ISSN: 1900–9607. 11. 1
- Huang H., Zhang B., Chu H., Zhang D., Li K. 2016. *Gasterophilus* (Diptera, Gasterophilidae) infestation of equids in the Kalamaili Nature Reserve, China, Parasite 23: 36. DOI: 0.1051/parasite/2016036 <https://doi.org/10.1051/parasite/2016036>
- Kuzmina E.N., Grudin D.A. 2021. Analysis of the spread of arachnoentomosis pathogens as an environmental risk in the implementation of acclimatization programs for large phytophages in the steppe biome (a case study of steppe research station "Orenburg Tarpania") IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 9, Orenburg, 012054. DOI 10.1088/1755-1315/817/1/012054
- Li X.-Y., Pape T., Zhang D. 2019a. Taxonomic review of *Gasterophilus* (Oestridae, Gasterophilinae) of the world, with updated nomenclature, keys, biological notes, and distributions. ZooKeys 891: 119–156. <https://zoobooks.pensoft.net/article/38560/>
- Li X., Pape T., Zhang D. 2019b. *Gasterophilus flavipes* (Oestridae: Gasterophilinae): A horse stomach bot fly brought back from oblivion with morphological and molecular evidence. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220820>

- Pilo C., Altea A., Fois M.P., Scala A. 2009. Equine *Gasterophilosis* in Sardinia: annual trend of bot eggs laying in different topographic regions of the horse. *Vet Res* 33: 149–S151 DOI 10.1007/s11259-009-9261-0
- Reshetnikov A.D., Barashkova A.I., Prokopyev Z.S. 2014. Infestation of horses by the causative agents of gasterophilosis (Diptera: Gasterophilidae): The species composition and the north-eastern border of the area in the Republic (Sakha) of Yakutia of the Russian Federation. *Life Science Journal* 11: 587–590.
- Zharkikh T.L., Khristianovsky P.I., Bakirova R.T. [et al.] 2019. Dynamics of intestinal parasite infection in Przewalski's Horses reintroduced to Pre-Urals Steppe, Orenburg State Nature Reserve (Russia). *Nature Conservation Research* 4 (S2): 23–30. DOI 10.24189/ncr.2019.027
- Zhang B., Huang H., Wang H., Zhang D., Chu H., Ma X., Ge Y., Ente M., Li K. 2018. Genetic diversity of common *Gasterophilus* spp. from distinct habitats in China. *Parasites and Vectors* 11: 474. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3042-y>
- Zhang K., Huang H., Zhou R., Zhang B., Wang C., Ente M., Li B., Zhang D., Li K. 2021. The impact of temperature on the life cycle of *Gasterophilus pecorum* in northwest China. *Parasites and Vectors* 14: 129. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04623-7>
- Zumpt F. 1965. Myiasis in man and animals in the old world: a textbook for physicians. London, Veterinarians and Zoologists, 267 pp.
- Zvegintsova N.S. 2019. Parasites of Przewalski's horses (*Equus ferus przewalskii*) in Askania Nova biosphere reserve (Ukraine) and Orenburg state nature reserve (Russia). N.S. Zvegintsova, T.L. Zharkikh, T.A. Kuzmina. *Nature Conservation Research* 4 (S2): 83–88. DOI 10.24189/ncr.2019.030

GASTROPHYLOSIS PATOGENS IN UNGULATES KEPT IN THE STEPPE RESEARCH FIELD STATION “ORENBURG TARPANIA”

E. N. Kuzmina, D. A. Grudinin

Keywords: Orenburg Tarpania, Przhevalsky horses, kiang, stomach bot fly, gasterophilosis, Gasterophilidae

SUMMARY

The fauna of gastrophylids was studied based on the collection of eggs and larvae of the 1st-3rd stages of development of bot fly of the family Gasterophilidae from kiang and horses of the Przhevalsk steppe scientific station “Orenburg Tarpania” and domestic horses of the village of Sazan.

The Orenburg Province is inhabited by *G. haemorrhoidalis* (Linnaeus, 1758), *G. inermis* (Brauer, 1858), *G. intestinalis* (De Geer, 1776), *G. nasalis* (Linnaeus, 1758) and *G. pecorum* (Fabricius, 1794). We found *G. intestinalis* and *G. nasalis*. *G. intestinalis* is the most common species parasitizing solidungulate host animals. The infestation intensity for Przewalski horses and kiangs was low, the prevalence was 100%.

Morphological features of the preimaginal forms in parasitic flies *G. intestinalis* and *G. nasalis* were caused by extreme conditions in the mammalian digestive tract.