

УДК 619:616.995.773.4

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-4-83-90

Гиподерматоз крупного рогатого скота, диагностика, лечение и профилактика (обзор)

Анастасия Александровна Глазунова, Ольга Викторовна Кустикова,
Дарья Александровна Лунина, Павел Владимирович Ильясов

Самарский научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр вирусологии и микробиологии» 443013, г. Самара, ул. Магнитогорская, 8, e-mail: samara@ficvim.ru

Поступила в редакцию: 05.07.2019; принята в печать: 14.10.2019

Аннотация

Цель исследований: проанализировать данные литературы по морфологии и биологии *Hypoderma bovis*, клиническим признакам, современным методам диагностики, профилактике и лечению гиподерматоза.

Результаты и обсуждение. Исследования последних лет позволили расширить и дополнить современное представление о лечении и профилактике гиподерматоза. Мероприятия против гиподерматоза, реализуемые в России и за рубежом, позволяют снизить заболеваемость и ущерб от данного заболевания до незначительных величин. В настоящее время продолжается разработка средств борьбы с гиподерматозом, поиск современных методов диагностики. На данный момент одним из эффективных и достаточно безопасных препаратов для накожной обработки животных при гиподерматозе является гиподектин. Эффективны также инъекционные препараты, в частности, дермацин, авермектин, абамектин, ивермектин, новомек и аверсектин.

Ключевые слова: *Hypoderma bovis*, гиподерматоз, морфология, биология, диагностика, лечение, профилактика, крупный рогатый скот.

Для цитирования: Глазунова А. А., Кустикова О. В., Лунина Д. А., Ильясов П. В. Гиподерматоз крупного рогатого скота, диагностика, лечение и профилактика (обзор) // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 4. С. 83–90. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2019-13-4-83-90>

© Глазунова А.А., Кустикова О.В., Лунина Д.А., Ильясов П.В.

Bovine Hypodermatosis: Diagnosis, Treatment and Prevention (review)

Anastasiya A. Glazunova, Olga V. Kustikova, Daria A. Lunina, Pavel V. Ilyasov

Samara Research Veterinary Institute – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution – Federal Research Center for Virology and Microbiology, 8 Magnitogorskaya str., Samara, 443013, e-mail: samara@ficvim.ru

Received on: 05.07.2019; accepted for printing on: 14.10.2019

Abstract

The purpose of the research is to analyze the literature in the *Hypoderma bovis* morphology and biology, as well as clinical features and advanced techniques for diagnostics, prevention and treatment of hypodermatosis.

Results and discussion. Recent studies have allowed for broadening and supplementing current ideas on the hypodermatosis prevention and treatment. Measures implemented in Russia and abroad against hypodermatosis can reduce the incidence and damage from this disease to low rates. Currently, the development of means to control hypodermatosis and a search for advanced diagnostic techniques has been continuing. Hypodectin is now one of the effective and quite safe medicines to treat

animals' skin in case of hypodermatosis. Injection drugs are also effective, particularly, Dermacin, Avermectin, Abamectin, Ivermectin, Novomec and Aversectin.

Keywords: *Hypoderma bovis*, hypodermatosis, morphology, biology, diagnostics, treatment, prevention, cattle.

For citation: Glazunova A. A., Kustikova O. V., Lunina D. A., Ilyasov P. V. Cattle Hypodermatosis: Diagnosis, Treatment and Prevention (Review). *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2019; 13 (4): 83–90.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2019-13-4-83-90>

Введение

Распространению кожных болезней паразитарной этиологии среди животных во всем мире посвящено большое число исследований. Одним из актуальных на сегодня в России заболеванием является гиподерматоз.

Гиподерматоз — хронически протекающее заболевание крупного рогатого скота, вызываемое подкожными оводами, личинки которых паразитируют в организме животных, травмируют их внутренние органы, ткани и кожный покров [1–4, 8].

Данное заболевание находится под контролем более чем в 55 странах мира, где имеются официальные сведения об его эпизоотологических показателях. Одной из причин его повсеместного распространения в странах Европы, Средней Азии, Китая, Австралии и Южной Африки является бесконтрольный импорт животных, больных гиподерматозом [9].

Общий ущерб от миазов продуктивных животных складывается из потерь молочной, мясной и кожевенной промышленности вследствие снижения продуктивности и качества кожевенного сырья [9, 14]. Гиподерматоз приводит к снижению аппетита у животных, вследствие чего снижаются удои у молочных коров и ухудшается качество мяса у мясных пород. Личинки оводов в последней стадии своего развития образуют свищевые ходы в подкожной клетчатке спины и поясницы, тем самым травмируя кожный покров животных, что снижает качество кожевенного сырья [9, 12, 15]. Ежегодные потери молока составляют 80–200 л от каждой больной гиподерматозом коровы, мяса – 13–18 кг от каждого животного, кожевенного сырья – 8 % площади заготовленных шкур [10].

По экспертным оценкам общие потери от гиподерматоза в России оцениваются в сумме около 6,5 млрд. рублей в год. Вызываемая

гиподерматозом иммунодепрессия животных способствует развитию бактериальных, вирусных и паразитарных болезней, ущерб от которых подсчитать чрезвычайно трудно. Кроме того, следует учитывать, что гиподерматоз опасен не только для крупного рогатого скота, но и для лошадей, овец, коз и человека. Кроме того, продукция, полученная от больных животных, отрицательно воздействует на организм человека, так как в процессе миграции личинками вырабатывается токсичное вещество гиподерматоксин [10].

Морфология и биология гиподерм

В соответствии с таксономией возбудитель гиподерматоза относится к подсемейству *Hypodermatinae* отряда *Diptera*. Известно около 35 видов представителей данного подсемейства, широко распространенных по всем континентам Северного полушария от 25 до 60° широты (в основном, в умеренных широтах). Наибольшее хозяйственное значение имеют три вида – *Hypoderma bovis* (бычий), *H. tarandi* (олений) и *H. lineatum* (южный или пищеводник).

H. bovis – довольно крупное двукрылое насекомое длиной до 1,5 см. Взрослая особь черного цвета с желтоватыми полосками и красноватыми волосками, по внешнему виду несколько напоминает шмеля [15, 31].

Продолжительность жизни имаго *H. lineatum* и *H. bovis* составляет примерно 2–8 сут. После спаривания самки откладывают яйца на волосы животного в течение 1–2 сут. Максимальное число яиц от одного насекомого: 446–538 шт. Отличительной особенностью *H. lineatum* является то, что самки откладывают несколько яиц на один волос животного, причем за минуту она успевает отложить до 40 яиц, в то время как самки *H. bovis* откладывают одно яйцо на один волос [8]. Яйцо *H. lineatum* блестящее, желтовато-белого цве-

та, размером $0,76 \times 0,21$ мм, а яйцо *H. bovis* имеет более крупный размер ($0,81 \times 0,29$ мм).

Через 4–7 сут из яиц вылупляются личинки овода 1-й стадии, которые сползают по волосу на кожу хозяина и проникают под его кожу у основания волос. Затем личинка овода продвигается под кожей хозяина в сторону его глотки и пищевода. Там, через 2,5 мес. личинка овода переходит во 2-ю стадию. После 5 мес. пребывания в области пищевода хозяина личинка овода 2-й стадии направляется к коже хозяина в область его спины. При вскрытии животных-хозяев в этот период личинок находят на поверхности всех органов, а также в спинномозговом канале. Переход личинок в 3-ю стадию совершается во время миграции личинок овода к подкожной клетчатке спины хозяина. Этот период сопровождается воспалением и отеком подкожной соединительной ткани животного-хозяина, вследствие чего на его коже образуются отверстия, через которые поступает воздух для личинок оводов 4-й стадии. Продолжительность пребывания личинок овода 3-й стадии под кожей спины хозяина перед линькой и переходом в 4-ю стадию составляет 6–8 сут. По мере увеличения отверстий в коже хозяина личинка овода переходит в 4-ю стадию, в которой пребывает от 15 до 53 сут, а затем развивается до 5-й стадии, которая длится до 40 сут. По завершению своего развития личинка овода покидает подкожную клетчатку хозяина, падает на землю и зарывается в почву, где продолжает свое развитие в стадию куколки. Через 16–75 сут из куколки выходит окрыленный овод [15]. Взрослые особи *Hypoderma* sp. живут короткое время (в среднем, 5–7 сут), так как не могут питаться в связи с недоразвитием ротового аппарата.

Лёт насекомых напрямую зависит от времени года и климатических условий. Гиподерматоз редко встречается в высокогорных районах, так как климатические и природные условия в таких районах не подходят для развития овода. Насекомые также не откладывают яйца в пасмурные, ветреные, дождливые или очень жаркие дни. Нападение оводов на животных чаще всего происходит в теплое время года: в северной и средней полосе в мае–июле, а в южных зонах – в марте–мае. В течение жизни имаго овода совершает полеты (и, следовательно, разносит яйца) в среднем на расстояние до 5 км, однако в отдельных

случаях эта дистанция может составлять до 100 км [18].

Из истории известно, что первые научные описания вспышек данного заболевания были сделаны еще в 1797 г. в Великобритании, однако лечебные мероприятия при поражении скота личинками оводов были разработаны лишь в начале 19 в. Ко второй половине 20 в. в большинстве европейских стран были разработаны эффективные меры борьбы с гиподерматозом. В 1960 годах было заявлено о ликвидации подкожных оводов в ряде европейских стран, в том числе Дании и ФРГ, а в 1990 г. – в Великобритании. Несмотря на это, гиподерматоз крупного рогатого скота до сих пор широко распространен в России, Восточной и Южной Европе, странах Азии, Северной Африки и Северной Америки. Вопрос ликвидации данного заболевания в конечном итоге связан с девастацией подкожных оводов в дикой природе, что затруднительно с учетом широты их ареала и может быть нежелательно с экологической точки зрения [10].

В литературе описан ряд попыток контроля и снижения численности данных насекомых. Так, в ходе совместного проекта развития крупного рогатого скота в США и Канаде за четырехлетний период (1982–1986 гг.) была реализована программа контроля гиподерматоза, основанная на массовом выпуске стерильных особей *Hypoderma* spp. в естественные популяции [24]. Эта программа позволяла контролировать численность оводов в краткосрочном масштабе, однако ее эффективность была невелика в связи с малой продолжительностью жизни взрослых мух. Поэтому в настоящее время меры борьбы с гиподерматозом, как правило, направлены на уничтожение личинок.

Клинические признаки

К гиподерматозу восприимчивы животные всех возрастов. Симптомы при гиподерматозе специфичны, но их проявление зависит от количества и стадии развития паразитов.

Явным симптомом заболевания является обнаружение воспалительных процессов на коже, отек подкожной ткани, заметное припухание и болезненность в области, пораженной личинками. При пальпации под кожей обнаруживают плотные бугорки, из которых впоследствии наблюдается выделение гнойного или серозно-гнойного экссудата.

В момент проникновения личинок в кожные слои животное становится беспокойным, лижет себе ноги. В жаркие дни больные животные придерживаются прохладных мест или водоемов, что связано с сильным зудом в местах локализации личинок.

Диагностика

В настоящее время существует несколько способов диагностики гиподерматоза. Наиболее распространен визуальный осмотр животных на наличие кожных поражений и желваков методом пальпации. Большой недостаток данного метода состоит в том, что положительный диагноз таким образом можно поставить лишь зимой или весной, т. е. на позднем сроке, когда личинка достигла 2–3-й стадии развития и здоровью животного уже нанесен значительный ущерб. Тем не менее, этот метод до сих пор используют ветеринарные специалисты. В южных регионах России осмотр животных проводят в конце декабря, в центральных и северных регионах осмотр – начинают с конца февраля [13].

В регионах, где своевременно проводят профилактические обработки от гиподерматоза, такой вид исследования становится экономически невыгодным, поскольку требует значительного времени и характеризуется риском повторного заражения стада. В 1970 г. во Франции был разработан тест на основе обнаружения антигена коллагеназы личинок оводов посредством пассивной гемагглютинации [21], а впоследствии – методом твердофазного ИФА в сыворотке крови и молочной сыворотке [19]. Такие методы позволяют выявлять гиподерматоз у животных уже через 6 нед. после заражения [28]. Кроме того, сообщалось о разработке кожной аллергической пробы для обнаружения латентной инвазии личинками оводов [13, 27].

К настоящему времени разработано большое число иммунологических методов диагностики гиподерматоза [16]. На рынке имеется высокоспецифичная тест-система на основе твердофазного иммуноферментного анализа, позволяющая обнаруживать антитела к специфическому белку личинок *Hypoderma* sp. 1-й стадии в сыворотке крови крупного рогатого скота [36]. В 2000 г. описан метод дифференциации личинок различных видов оводов посредством ПЦР с использованием полиморфизма длины рестрикционных

фрагментов [30], который также в определенных случаях можно использовать в диагностических целях.

Меры борьбы и профилактика

В 20-е годы прошлого столетия в странах Европы и Северной Америки были разработаны профилактические мероприятия по ликвидации гиподерматоза. В 1960–1970 гг. во многих странах для борьбы с данным заболеванием использовали фосфорорганические и хлорорганические инсектициды [22, 32]. Эти препараты были эффективны на всех стадиях личиночного развития болезни, однако характеризовались крупным недостатком – токсичностью и способностью накапливаться в печени и жировой ткани [33]. Кроме этого, лактирующие животные, обработанные препаратами данной группы, выделяли токсичные вещества с молоком. В настоящее время обработка животных такими препаратами запрещена.

С 1980 г. для обработки от овода начали применять препараты на основе макроциклических лактонов из группы авермектинов [35]. Эти вещества являются высокоэффективными средствами для уничтожения беспозвоночных и обладают низкой токсичностью для организма млекопитающих [25, 26, 29]. Однако, выделение данных веществ в немодифицированном виде (до 80%) с фекалиями животных может вызывать проблемы с точки зрения природоохранных аспектов, приводя к гибели беспозвоночных в составе пастбищных экосистем [33] и невозможности утилизации фекалий скота насекомыми-копрофагами [35]. Еще одним минусом является возможность развития резистентности у нематод к данной группе препаратов [25, 29]. Эти недостатки удалось устранить за счет снижения дозы препарата, и в настоящее время авермектины – основные средства, используемые для лечения миазов у сельскохозяйственных животных.

Наиболее эффективными, распространенными и широко используемыми препаратами этой группы являются ивомек 1%-ный инъекционный, гиподектин, дермацин, авермектин, абамектин, ивермектин, новомек и аверсектин [2, 8, 17, 34].

Несмотря на решение проблемы и снижение числа заболевших животных, гиподерматоз до сих пор находится под контролем ветеринарных служб. Так, с 2002 г. в странах

Европы была разработана национальная программа по ликвидации и контролю гиподерматоза, которая реализуется и в настоящее время [8]. С 2006 г. случаи гиподерматоза во Франции подлежат обязательной регистрации с проведением периодического иммунологического контроля [20].

Перспективный метод контроля гиподерматоза – вакцинация. Хотя в настоящее время эффективной вакцины от гиподерматоза нет, в последнее десятилетие ведутся исследования, направленные на разработку такой вакцины. В частности, описаны попытки использования экстракта личинок, их гемоцитов и гемолимфы [23] и отдельных ферментов в качестве вакцинных препаратов [16].

В России активная борьба с гиподерматозом началась в 60-е годы 20 в. В 1961–1971 гг. было принято несколько постановлений, направленных на ликвидацию болезней, вызванных вредными насекомыми, а именно:

- об усилении мер с подкожным оводом № 1918 от 3 июля 1961 г.;
- о мерах по защите сельскохозяйственных животных и населения от опасных насекомых и клещей № 993 от 31 октября 1967 г.;
- о мерах по улучшению организации заготовок и переработки кожевенного и шубно- мехового сырья и повышению его качества от 15 октября 1971 г.

Эти меры способствовали снижению заболеваемости сельскохозяйственных животных гиподерматозом в стране до 0,3%. Однако, после 1991 г. государственное финансирование программы по борьбе с подкожными оводами прекратилось, в связи с чем заболеваемость возросла до 4,5%.

Лишь в 2008 г. была утверждена новая государственная программа, посвященная борьбе с гиподерматозом, его профилактике и оздоровлению животных от этого заболевания. Данная программа была рассчитана до 2010 г. [10]. В ее рамках в 2008 г. были закуплены 295400 л гиподектина-Н, 70334 л дермацина инъекционного. Кроме того, в 7 регионов поступили 430 тест-наборов «Гиподерма-серотест».

В 2008 г. в РФ было выявлено 170366 голов крупного рогатого скота, заболевших гиподерматозом. Однако, уже с 2009 г. гиподерматоз был признан инвазией, не заслуживающей серьезного внимания, и финансирование программы было прекращено.

В настоящее время в хозяйствах РФ проводятся следующие мероприятия по борьбе с гиподерматозом:

1. Проведение осенних профилактических обработок крупного рогатого скота против гиподерматоза;
2. Эпизоотологический контроль за пораженностью животных подкожными оводами и лечение больных гиподерматозом животных (весенние обработки);
3. Ограничительные мероприятия в неблагополучных по гиподерматозу населенных пунктах [11].

Эти мероприятия позволяют поддерживать заболеваемость гиподерматозом на постоянно низком уровне и не допускать тяжелых случаев заболевания. Однако, в целях улучшения ветеринарного благополучия желательны возобновление государственных программ по борьбе с данным заболеванием.

Выводы

1. Гиподерматоз крупного рогатого скота до сих пор широко распространен в России, Восточной и Южной Европе, странах Азии, Северной Африки и Северной Америки;
2. Личиночная стадия длится 7 мес.;
3. Эффективными профилактическими и лечебными препаратами, на данный момент, являются: ивомек 1%-ный инъекционный, гиподектин, дермацин, авермектин, абамектин, ивермектин, новомек и аверсектин.

Литература

1. Аббасов Т. Г. Основы применения современных инсектоакарицидов в ветеринарии // Состояние, проблемы и перспективы развития ветеринарной науки России / под ред. Смирнова А. М. М.: Российская академия сельскохозяйственных наук, 1999. Т. 2. С. 79–82.
2. Василевич Ф. И., Стасюкевич С. И. Фармакотерапия и профилактика оводовых заболеваний крупного рогатого скота и лошадей // Российский ветеринарный журнал. 2013. № 2. С. 30–32.
3. Василевич Ф. И., Стасюкевич С. И., Ятусевич А. И. Оводовые болезни животных и современные меры борьбы с ними. М.: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина, 2013. 312 с.

4. Вацаев Ш. В. Видовой состав, особенности биологии и распространение возбудителей гиподерматоза крупного рогатого скота в Чеченской Республике // Российский паразитологический журнал. 2017. Вып. 1. С. 23–27.
5. Инструкция по применению гиподектина инъекционного для борьбы с гиподерматозом и диктиокаулёзом крупного рогатого скота, эдемагенозом и цефеномиозом северных оленей. Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору, 2006.
6. Инструкция по применению гиподектина-Н для лечения и профилактики гиподерматоза крупного рогатого скота. Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору, 2007.
7. Инструкция по применению новомека для профилактики и лечения паразитарных болезней сельскохозяйственных животных. Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору, 2006.
8. Маврин Н. А. Подкожный овод крупного рогатого скота в Западном регионе Российской Федерации: биология, меры борьбы: дисс. ... канд. биол. наук. –М., 2008. – 140 с.
9. Непоклонов А. А., Прохорова И. А., Маврин Н. А. Борьба с подкожными оводами и профилактика гиподерматоза крупного рогатого скота в России и за рубежом // Ветеринария Кубани. 2011. № 5. С. 21–25.
10. Приказ «О неотложных мерах по борьбе с подкожным оводом, профилактике и оздоровлению крупного рогатого скота и северных оленей от гиподерматоза в Российской Федерации на 2008–2010 гг.». М.: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, 2008. 24 с.
11. Приказ «Об утверждении правил по борьбе с подкожными оводами и профилактике гиподерматоза крупного рогатого скота (в ред. Приказа Минсельхоза РФ от 29.12.2005 № 239)».
12. Решетников А. Д., Барашкова А. И. Подкожный овод (Diptera, Hypodermatidae) как проблема отечественного животноводства: обзор научных исследований // Аграрный вестник Урала. 2017. № 04 (158). С. 48–51.
13. Степанова Е. А. Новый метод диагностики гиподерматоза крупного рогатого скота // Ветеринарная патология. 2005. № 2. С. 96.
14. Устинов А.М., Сафиуллин Р.Т., Сафиуллин Р.Р., Шибитов С.К. Фасциолез и гиподерматоз крупного рогатого скота в условиях Калужской области // Российский паразитологический журнал. 2017. Вып. 4. С. 361–367.
15. Ятусевич А. И., Стасюкевич С. И., Ятусевич И. А., Михалочкина Е. И. Арахноэнтомозы домашних жвачных и однокопытных. Витебск, 2006. 213 с.
16. Ahmed H., Afzal M. S., Mobeen M., Simsek S. An overview on different aspects of hypodermosis: Current status and future prospects. Acta Trop. 2016; 162: 35–45.
17. Alva-Valdes R., Wallace D. H., Holste J. E., Egerton J. R., Cox J. L., Wooden J. W., Barrick R. A. Efficacy of ivermectin in a topical formulation against induced gastrointestinal and pulmonary nematode infections, and naturally acquired grubs and lice in cattle. Amer. J. Vet. Res. 1986; 47 (11): 2389–2392.
18. Anderson J. R., Nilssen A. C. Trapping oestrid parasites of reindeer: the response of *Cephenemyia trompe* and *Hypoderma tarandi* to baited traps. Med. Vet. Entomol. 1996; 10 (4): 337–346.
19. Boulard C. Advantages of the immunodiagnosis of bovine hypodermosis established by passive hemagglutination and by ELISA, using serum and lactoserum, over the warble count. Ann. Rech. Vet. 1985; 16 (4): 335–343.
20. Boulard C., Alvinerie M., Argenté G., Languille J., Paget L., Petit E. A successful, sustainable and low cost control-programme for bovine hypodermosis in France. Veterinary Parasitology. 2008; 158 (1): 1–10.
21. Boulard C., Soria J., Soria C. Possibility to use passive hemagglutination test for diagnosis of hypodermomyiasis, using as antigen a raw collagenase extracted from 1st stage larvae of *Hypoderma lineatum*. C. R. Acad. Sci. Hebd. Seances. Acad. Sci. D. 1970; 270 (15): 1965–1968.
22. Chantal B. Durably controlling bovine hypodermosis. Vet. Res. 2002; 33 (5): 455–464.
23. Colwell D. D. Hidden antigens from third instar *Hypoderma lineatum*: impact of immunization on larval survival in artificial infestations. Vet Parasitol. 2011; 175 (3–4): 313–319.
24. Colwell D. D., Baron R. W. Early detection of cattle grub (*Hypoderma lineatum* and *H. bovis*) (Diptera, Oestridae) using ELISA. Med. Vet. Entomol. 1990; 4 (1): 35–42.
25. Errouissi F., Alvinerie M., Galtier P., Kerbœuf D., Lumaret J.-P. The negative effects of the residues of ivermectin in cattle dung using a sustained-release bolus on *Aphodius constans* (Duft.) (Coleoptera: Aphodiidae). Vet. Res. 2001; 32 (5): 421–427.

26. Jaiswal A. K., Sudan V., Kumar P., Srivastava A., Shanker D. Bovine hypodermosis in indigenouse cattle herd and its successful therapeutic management. *J. Parasit. Dis.* 2016; 40 (1): 166–168.
27. Khan M. A. An intradermal test to detect latent warble (*Hypoderma* spp.) infection in cattle. *Can. Vet. J.* 1981; 22 (2): 36–41.
28. Kunz S. E., Scholl P. J., Colwell D. D., Weintraub J. Use of sterile insect releases in an IPM program for control of *Hypoderma lineatum* and *H. bovis* (Diptera: Oestridae): a pilot test. *J. Med. Entomol.* 1990; 27 (4): 523–529.
29. Mejia M. E., Fernandez Igartua B. M., Schmidt E. E., Cabaret J. Multispecies and multiple anthelmintic resistance on cattle nematodes in a farm in Argentina: the beginning of high resistance? *Vet. Res.* 2003; 34 (4): 461–467.
30. Otranto D., Tarsitano E., Giangaspero A., Puccini V. Differentiation by polymerase chain reaction – restriction fragment length polymorphism of some Oestridae larvae causing myiasis. *Vet. Parasitol.* 2000; 90 (4): 305–313.
31. Panadero R., Fernández M., Vázquez L., López C., Dacal V., Cienfuegos S., Díaz P., Morrondo P., Díez-Baños P. Occurrence and larval growth of *Hypoderma lineatum* in the oesophagi of cattle from northwest Spain: influence of geographical and climatic conditions. *Medical and Veterinary Entomology.* 2007; 21 (3): 225–230.
32. Schillhorn van Veen T. W., Mullaney T. P., Trapp A. L., Taylor R. F. Fatal reactions in bison following systemic organophosphate treatment for the control of *Hypoderma bovis*. *J. Vet. Diagn. Invest.* 1991; 3 (4): 355–356.
33. Suarez V. H. Helminthic control on grazing ruminants and environmental risks in South America. *Vet. Res.* 2002; 33 (5): 563–573.
34. Sutherland I. H. Veterinary use of ivermectin. *Acta Leiden.* 1990; 59 (1–2): 211–216.
35. Wall R., Strong L. Environmental consequences of treating cattle with the antiparasitic drug ivermectin. *Nature.* 1987; 327 (6121): 418–421.
36. Webster K. A., Giles M., Dawson C. A competitive ELISA for the serodiagnosis of hypodermosis. *Veterinary Parasitology.* 1997; 68 (1–2): 155–164.
2. Vasilevich F. I., Stasyukevich S. I. Drug therapy and prevention of botfly diseases in cattle and horses. *Rossiyskiy veterinarniy zhurnal = Russian Journal of Veterinary.* 2013; 2: 30–32. (In Russ.).
3. Vasilevich F. I., Stasyukevich S. I., Yatushevich A. I. Botfly diseases in animals and modern methods to control them. M.: K. I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, 2013; 312. (In Russ.).
4. Vatsaev Sh. V. Species composition, biological features and spreading of bovine hypodermosis agents in the Chechen Republic. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology.* 2017; 1: 23–27. (In Russ.).
5. Instruction for use for Hypodectin inj. to control bovine hypodermatosis and dictyocaulosis, and edemagenosis and cephenomyosis in reindeer. Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance, 2006.
6. Instruction for use for Hypodectin-N to treat and prevent bovine hypodermatosis. Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance, 2007.
7. Instruction for use for Novomec to prevent and treat parasitic diseases in farm livestock. Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance, 2006.
8. Mavrin N. A. *Hypoderma bovis* in the western region of the Russian Federation – biology, control measures: thesis ... Ph. D, Biology. M., 2008; 140. (In Russ.)
9. Nepoklonov A. A., Prokhorova I. A., Mavrin N. A. Hypodermatidae control and bovine hypodermatosis prevention in Russia and abroad. *Veterinariya Kubani = Kuban Veterinary Medicine.* 2011; 5: 21–25. (In Russ.)
10. Order On Urgent Measures to Control Hypodermatidae, to Prevent, and Treat Cattle and Reindeer from, Hypodermatosis in the Russian Federation for 2008–2010. M.: Ministry of Agriculture of the Russian Federation, 2008; 24. (In Russ.)
11. Order On Approval of Rules to Control Hypodermatidae and Prevent Bovine Hypodermatosis (as amended by Order No. 239 by the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated 29/12/2005).
12. Reshetnikov A. D., Barashkova A. I. Diptera, Hypodermatidae as a problem of the national livestock husbandry: research digest. *Agrarniy vestnik Urala = Ural Agrarian Bulletin.* 2017; 04 (158): 48–51. (In Russ.).
13. Stepanova E. A. New method of bovine hypodermatosis diagnostics. *Veterinarnaya*

References

1. Abbasov T. G. Basis for application of modern insectoacaricides in veterinary medicine. Condition, issues and development prospects of veterinary science in Russia / Edited by Smirnova A. M. M.: Russian Academy of Agricultural Sciences, 1999; 2: 79–82. (in Russ.).

- patologiya = Veterinary Pathology*. 2005; 2: 96. (In Russ.)
14. Ustinov A. M., Safiullin R. T., Safiullin R. R., Shibitov S. K. Bovine fasciolosis and hypodermatosis in a climate of the Kaluga Region. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2017; 4: 361–367. (In Russ.)
 15. Yatusevich A. I., Stasyukevich S. I., Yatusevich I. A., Mikhailochkina E. I. Arachnomyiasis of domesticated ruminants and solipeds. *Vitebsk*, 2006; 213. (In Russ.)
 16. Ahmed H., Afzal M. S., Mobeen M., Simsek S. An overview on different aspects of hypodermatosis: Current status and future prospects. *Acta Trop.* 2016; 162: 35–45.
 17. Alva-Valdes R., Wallace D. H., Holste J. E., Egerton J. R., Cox J. L., Wooden J. W., Barrick R. A. Efficacy of ivermectin in a topical formulation against induced gastrointestinal and pulmonary nematode infections, and naturally acquired grubs and lice in cattle. *Amer. J. Vet. Res.* 1986; 47 (11): 2389–2392.
 18. Anderson J. R., Nilssen A. C. Trapping oestrid parasites of reindeer: the response of *Cephenemyia trompe* and *Hypoderma tarandi* to baited traps. *Med. Vet. Entomol.* 1996; 10 (4): 337–346.
 19. Boulard C. Advantages of the immunodiagnosis of bovine hypodermatosis established by passive hemagglutination and by ELISA, using serum and lactoserum, over the warble count. *Ann. Rech. Vet.* 1985; 16 (4): 335–343.
 20. Boulard C., Alvinerie M., Argente G., Languille J., Paget L., Petit E. A successful, sustainable and low-cost control programme for bovine hypodermatosis in France. *Veterinary Parasitology*. 2008; 158 (1): 1–10.
 21. Boulard C., Soria J., Soria C. Possibility to use passive hemagglutination test for diagnosis of hypodermatosis, using as antigen a raw collagenase extracted from 1st stage larvae of *Hypoderma lineatum*. *C. R. Acad. Sci. Hebd. Seances. Acad. Sci. D.* 1970; 270 (15): 1965–1968.
 22. Chantal B. Durably controlling bovine hypodermatosis. *Vet. Res.* 2002; 33 (5): 455–464.
 23. Colwell D. D. Hidden antigens from third instar *Hypoderma lineatum*: impact of immunization on larval survival in artificial infestations. *Vet. Parasitol.* 2011; 175 (3–4): 313–319.
 24. Colwell D. D., Baron R. W. Early detection of cattle grub (*Hypoderma lineatum* and *H. bovis*) (Diptera, Oestridae) using ELISA. *Med. Vet. Entomol.* 1990; 4 (1): 35–42.
 25. Errouissi F., Alvinerie M., Galtier P., Kerbœuf D., Lumaret J.-P. The negative effects of the residues of ivermectin in cattle dung using a sustained-release bolus on *Aphodius constans* (Duft.) (Coleoptera: Aphodiidae). *Vet. Res.* 2001; 32 (5): 421–427.
 26. Jaiswal A. K., Sudan V., Kumar P., Srivastava A., Shanker D. Bovine hypodermatosis in indigenous cattle herd and its successful therapeutic management. *J. Parasit. Dis.* 2016; 40 (1): 166–168.
 27. Khan M. A. An intradermal test to detect latent warble (*Hypoderma* spp.) infection in cattle. *Can. Vet. J.* 1981; 22 (2): 36–41.
 28. Kunz S. E., Scholl P. J., Colwell D. D., Weintraub J. Use of sterile insect releases in an IPM program for control of *Hypoderma lineatum* and *H. bovis* (Diptera: Oestridae): a pilot test. *J. Med. Entomol.* 1990; 27 (4): 523–529.
 29. Mejia M. E., Fernandez Igartua B. M., Schmidt E. E., Cabaret J. Multispecies and multiple anthelmintic resistance on cattle nematodes in a farm in Argentina: the beginning of high resistance? *Vet. Res.* 2003; 34 (4): 461–467.
 30. Otranto D., Tarsitano E., Giangaspero A., Puccini V. Differentiation by polymerase chain reaction – restriction fragment length polymorphism of some Oestridae larvae causing myiasis. *Vet. Parasitol.* 2000; 90 (4): 305–313.
 31. Panadero R., Fernández M., Vázquez L., López C., Dacal V., Cienfuegos S., Díaz P., Morrondo P., Díez-Baños P. Occurrence and larval growth of *Hypoderma lineatum* in the oesophagi of cattle from northwest Spain: influence of geographical and climatic conditions. *Medical and Veterinary Entomology*. 2007; 21 (3): 225–230.
 32. Schillhorn van Veen T. W., Mullaney T. P., Trapp A. L., Taylor R. F. Fatal reactions in bison following systemic organophosphate treatment for the control of *Hypoderma bovis*. *J. Vet. Diagn. Invest.* 1991; 3 (4): 355–356.
 33. Suarez V. H. Helminthic control on grazing ruminants and environmental risks in South America. *Vet. Res.* 2002; 33 (5): 563–573.
 34. Sutherland I. H. Veterinary use of ivermectin. *Acta Leiden.* 1990; 59 (1–2): 211–216.
 35. Wall R., Strong L. Environmental consequences of treating cattle with the antiparasitic drug ivermectin. *Nature.* 1987; 327 (6121): 418–421.
 36. Webster K. A., Giles M., Dawson C. A competitive ELISA for the serodiagnosis of hypodermatosis. *Veterinary Parasitology*. 1997; 68 (1–2): 155–164.