

Орипов А.О., доктор ветеринарных наук, профессор¹
Юлдашов Н.Э., доктор ветеринарных наук¹
Джаббаров Ш.А., доктор ветеринарных наук, профессор¹
Тугузов Ю.М., кандидат ветеринарных наук¹
Улашов И.А., докторант¹
Кучинский М.П., доктор ветеринарных наук, профессор²

¹Научно-исследовательский институт ветеринарии Государственного комитета Республики Узбекистан по ветеринарии и развитию животноводства, пос. Тайляк

²РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеслеского», г. Минск

НОВЫЕ МОЛЛЮСКОЦИДЫ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ФАСЦИОЛЁЗА, ШИСТОСОМОЗА (ОРИЕНТОБИЛЬГАРЦИОЗА) И ПАРАМФИСТОМАТИДОЗОВ

Резюме

В статье приводятся результаты поиска и разработки методов применения новых моллюскоцидов, доступных практикующим ветеринарным специалистам и животноводам. Установлено, что широко применяемые в сельском хозяйстве минеральные удобрения – сульфат аммония и хлорид калия – в концентрациях 0,1–0,2 % обладают достаточно высоким (95–100 %) моллюскоцидным эффектом против пресноводных моллюсков *Lymnaea* и *Planorbis* – промежуточных хозяев возбудителей фасциолеза, шистосомоза (ориентобильгарциоза) и парамфистоматидозов. Значительный моллюскоцидный эффект установлен от применения перманганата калия (марганцовки) и перекиси водорода, которые показали 100%-ную эффективность в концентрациях 1:400000 и 1:40000 соответственно. Определённым моллюскоцидным свойством обладают поваренная соль и пищевая сода в концентрациях 1:200–1:250 в отношении объема воды водоёма.

Ключевые слова: моллюски, моллюскоциды, гельминтозы, фасциолез, шистосомоз (ориентобильгарциоз), парамфистоматидозы.

Summary

The article presents the results of the search and development of methods for the use of new molluscicides available to practical veterinary specialists and livestock breeders. It was found that mineral fertilizers widely used in agriculture – ammonium sulfate and potassium chloride have a sufficiently high (95–100 %) molluscicidal effect against freshwater mollusks *Lymnaea* and *Planorbis*, intermediate hosts of pathogens of fascioliasis, schistosomiasis, (orientobilharziasis) and paramphistomiasis in concentrations of 0,1–0,2 %. A significantly high molluscicidal effect was established from the use of (potassium permanganate) and hydrogen peroxide, which show 100 % efficacy at concentrations of 1:400000 and 1:40000. Table salt and tea soda have a certain molluscicidal property, in concentrations of 1:200–1:250 in relation to the volume of water in the reservoir.

Keywords: molluscs, molluscicides, helminthoses, fasciolosis, schistosomiasis (orientobilharziasis), paramphistomatidoses.

Поступила в редакцию 29.11.2021 г.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что развитие животноводства, повышение рентабельности этой отрасли всецело зависит от обеспеченности достаточной и полноценной кормовой базой, соблюдения технологических норм ведения животноводства, улучшения племенного состава животных и внедрения

эффективных приёмов их кормления и содержания.

Однако немаловажное значение имеет внедрение в данную отрасль современных методов и средств профилактики и лечения различных инфекционных, инвазионных и незаразных болезней, в том числе гельминтозов.

На всех континентах широко распространены такие опасные для крупного рогатого скота, овец и коз гельминтозы, как трематодозы, вызываемые представителями класса *Trematoda*: фасциолёз, шистосомозы, парамфистоматидозы.

Эти гельминтозы, особенно фасциолёз и шистосомозы, поражая жизненно важные органы (печень, кровеносную систему) животных, приводят к глубоким патологическим изменениям в организме, что обуславливает не только резкое снижение продуктивности, но и гибель значительного числа заболевших животных. Не менее опасными являются и парамфистоматидозы – парамфистомоз, лиорхоз, каликофороз, гастротилиаксоз, возбудители которых, паразитируя в большом количестве (сотни, тысячи) в пищеварительном тракте (преджелудки, кишечник) жвачных животных, резко нарушают процессы пищеварения и приводят к исхуданию и снижению, а нередко и полной потере молочной и мясной продуктивности животных.

Следовательно, разработка и внедрение в ветеринарную практику новых, более эффективных, удобных и доступных животноводческим хозяйствам методов и средств профилактики этих гельминтозов, несомненно, имеет большое научно-практическое значение.

Борьба с вышеназванными трематодозами основывается на систематическом проведении лечебно-профилактических дегельминтизаций и мероприятий против пресноводных моллюсков (р. *Lymnae* и р. *Planorbis*) – промежуточных хозяев возбудителей фасциолёза, шистосомоза (ориентобильгарциоза) и парамфистоматидозов.

Считаем, что в этом комплексе мероприятий следует отдать предпочтение профилактическим мерам, т.е. борьбе с моллюсками, в организме которых и развиваются инвазионные стадии трематод – возбудителей этих опасных гельминтозов.

Борьба с моллюсками основывается на уничтожении или снижении их популяции механическим путём, т.е. осушением мелких водоёмов и заболоченных (увлажнённых) участков пастбищ, биологическим

путём – разведением водоплавающих птиц, поедающих пресноводных моллюсков, а также химическим путём – уничтожением моллюсков с помощью моллюскоцидов химической природы.

Мы считаем, что наиболее эффективными и надёжными являются химические методы, основанные на применении моллюскоцидов. Однако при этом следует учитывать и вопросы охраны окружающей среды, т.е. использовать в качестве моллюскоцидов средства, менее опасные для внешней среды, организма животных и в целом для фауны и флоры.

Для борьбы с моллюсками, являющимися промежуточными хозяевами возбудителей многих гельминтов, в том числе фасциолёза, ориентобильгарциоза (шистосомозов) и парамфистоматидозов, разработан и рекомендован ряд моллюскоцидов химической природы – 5,4¹ дихлорсалициланилид, медный купорос (CuSO₄), которые, наряду с достаточно высокими моллюскоцидными, обладают и определёнными токсическими свойствами, а механические и биологические методы борьбы с моллюсками не всегда дают желаемый результат [1, 2, 3].

Исходя из вышеизложенного, **цель наших исследований** заключалась в изыскании и разработке технологии применения моллюскоцидов, сравнительно безопасных для окружающей среды, животных и людей, а также доступных для практикующих ветеринарных специалистов и животноводов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект исследований – пресноводные моллюски, биотопы моллюсков, моллюскоциды химической природы, фауна и флора биотопов моллюсков. Методы исследований – малакологические, гельминтологические, химико-токсикологические, клинические, гематологические.

Нами испытаны в качестве моллюскоцидов и установлена эффективность следующих химических средств: минеральных удобрений – сульфата аммония, хлорида калия, фосфомочевина; средств, при-

меняющихся в пищевой промышленности, – поваренной соли (NaCl) и пищевой (бикарбонатной) соды (NaHCO₃); веществ, применяющихся в медицине и ветеринарии, – перекиси водорода (H₂O₂), перманганата калия (KMnSO₄); дезинфицирующих средств – щелочи (NaOH), соляной кислоты (HCl).

Моллюскоцидную активность этих средств изучали как в условиях лаборатории, т.е. в аквариумах объемом 5–10 л, на 1/2 заполненных артезианской (нехлорированной) водой с водной растительностью, так и непосредственно на естественных биотопах (родники, ручьи, реки, каналы, арыки, увлажнённые участки пастбищ).

В лабораторных опытах были изготовлены различные концентрации (от 0,01 до 1,5 %) испытуемых в качестве моллюскоцидов химических средств с артезианской водой, в которые помещали по 50–100 экз. моллюсков *Lymnaea* и *Planorbis*, свежесобранных в естественных биотопах. За состоянием моллюсков вели наблюдения, учитывали количество живых и мёртвых особей в разные периоды экспозиции (от 30 минут до 10 суток).

В естественных биотопах подсчитывали количество моллюсков на определённой площади (10, 100 см²) в зависимости от плотности их заселения до обработки биотопа моллюскоцидами, через 30 минут, 12, 24, 48 часов и 5, 10 суток. При этом определяли состояние моллюсков, степень их подвижности, количество мёртвых и живых особей. По результатам этих исследований оценивали моллюскоцидное действие испытуемых химических средств.

Нами проведены также клинические и гематологические исследования, направленные на определение действия моллюскоцидов на организм овец.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты определения действия некоторых минеральных удобрений, применяемых в сельском хозяйстве, в частности в растениеводстве, на пресноводных моллюсков рода *Lymnaea* и *Planorbis*, промежуточных хозяев патогенных трема-

тод (фасциол, шистосом и парамфистома-тод), показывают, что калия хлорид в концентрации 0,1 % вызывает гибель моллюсков за 6–10 суток, в концентрации 0,2 % – за 3–5 суток, в концентрации 0,3–0,5 % и 0,5–1,0 % – за 1 сутки и 2–12 часов соответственно (таблица 1). При более высоких концентрациях (0,5–1,0 %) моллюски сравнительно быстро (за 2–3 часа) погибают, и мягкое тело как бы выпадает из раковины.

Аналогичное, но более выраженное моллюскоцидное действие проявляет аммония сульфат в концентрации 0,05–1,0 %. Значительное моллюскоцидное действие этого средства в низкой концентрации (0,05 %) очевидно в течение 48 часов, когда погибает 100 % моллюсков. Такое же действие данного моллюскоцида при его применении в концентрации 0,1 % наблюдается уже в течение 24 часов, а при концентрации 1,0 % – за 12 часов.

Сравнительно слабое моллюскоцидное действие на пресноводных моллюсков *Lymnaea* и *Planorbis* оказывает фосфомочевина, которая также применяется в качестве удобрения в растениеводстве. Так, испытание ее в концентрации 0,05 % вызывает гибель большинства моллюсков в течение 10 дней, в концентрации 0,1–0,3 % – за 8 дней, а в концентрации 0,4–0,6 % – за 7 дней. При концентрациях этого средства 0,7–1,0 % также требуется относительно длительное время (таблица 1).

Для сравнения и в качестве контроля была испытана также обычная поваренная соль (NaCl) в концентрациях от 0,05 до 1,5 %. Результаты испытания показали, что при концентрациях 0,2–0,3 % наблюдается кладка яиц и развитие нового поколения моллюсков. Применение концентрации 0,4–0,7 % вызывает гибель моллюсков в течение 48 часов, и лишь 0,8–1,5%-ные концентрации соли обеспечивают гибель 95–100 % моллюсков за 24 часа (таблица 1).

Результаты этих исследований свидетельствуют о том, что использование минеральных удобрений (сульфата аммония и хлорида калия) в качестве средства против

моллюсков – промежуточных хозяев возбудителей фасциолёза, ориентобильгарциоза (шистосомоза) и парамфистоматидозов – является, на наш взгляд, перспективным и вполне целесообразным.

зов – является, на наш взгляд, перспективным и вполне целесообразным.

Таблица 1. – Действие некоторых минеральных удобрений и поваренной соли на пресноводных моллюсков *Lymnaea* и *Planorbis*

Наименование моллюскоцида	Испытанные концентрации, %	Концентрации, проявившие моллюскоцидное Действие, %	Продолжительность моллюскоцидного действия
Калия хлорид (минеральное удобрение)	0,05–1,2	0,1	6–10 дней
		0,2	3–5 дней
		0,3–0,5	1 день
		0,5–1,0	2–12 часов
Аммония сульфат (минеральное удобрение)	0,05–1,0	0,05	48 час
		0,1	24 часа
		1,0	12 часов
Фосфомочевина (минеральное удобрение)	0,05–1,0	0,05	10 дней
		0,1–0,3	8 дней
		0,4–0,6	7 дней
		0,7–1,0	7 дней
Поваренная соль	0,05–1,5	0,2–0,3	не погибают
		0,4–0,7	48 часов
		0,8–1,5	24 часа

Анализ оптимальных концентраций моллюскоцидов показал, что сульфат аммония, примененный в концентрации 0,1 % эффективен против моллюсков (таблица 2). Действенной является и 0,2%-ная концентрация хлорида калия, которая приводит к гибели 100 % моллюсков в течение 24 часов.

Применение минеральных удобрений в качестве моллюскоцидов выгодно ещё и потому, что, во-первых, они вполне доступны, во-вторых, безопасны для экологии, в-третьих, не требуется дополнительных затрат. Нами также установлено,

что применение этих средств в качестве моллюскоцидов является безопасным не только для окружающей среды, но и для животных. Так, в опытах на овцах в возрасте от 1 года до 5 лет, проведённых в условиях лаборатории, установлено, что вольное выпашивание в течении 3 дней 0,2%-ного раствора сульфата аммония, 0,3%-ного раствора хлорида калия и в качестве контроля 0,5%-ного раствора поваренной соли не вызывает каких-либо патологических изменений в общем клиническом состоянии (наличие аппетита, нормальной дефекации и мочеиспускания).

Таблица 2. – Результаты определения оптимальных концентраций моллюскоцидов

Наименование моллюскоцида	Концентрация, %	Степень губительного действия моллюскоцидов, %				
		2 часа	24 часа	72 часа	6 дней	10 дней
Аммония сульфат	0,5	100,0	наблюдения прекращены			
	0,3	70,0	100,0	-	-	-
	0,2	40,0	100,0	-	-	-
	0,1	50,0	100,0	-	-	-
	0,05	70,0	100,0	-	-	-
Калия хлорид	1,0	100,0	наблюдения прекращены			
	0,5	70,0	100,0	-	-	-
	0,2	30,0	100,0	-	-	-
	0,1	20,0	50,0	75,0	95,0	95,0
	0,05	10,0	25,0	100,0	наблюдения прекращены	

Для определения действия моллюскоцидов на гематологические показатели вводили овцам растворы моллюскоцидов при помощи зонда в количестве 1–1,5 л, до этой процедуры и через 3 дня после нее определяли показатели крови (количество эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина).

Эти исследования проводились общепринятыми в гематологии методами, показатели, полученные до и после введения овцам моллюскоцидов, подвергались сравнительному анализу и статистической обработке. Результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3. – Некоторые гематологические показатели овец до и после вольной дачи моллюскоцидов ($M \pm m$, p)

Наименование моллюскоцида	Эритроциты, млн/мм ³	Лейкоциты, тыс./мм ³	Гемоглобин, г/л
Калия хлорид, 0,3 %	до дачи		
	8,92±0,3	6,66±0,51	75,6±0,1
Аммония сульфат, 0,2 %	6,7±0,6	6,66±0,41	83,6±16,2
Поваренная соль, 0,5 %	6,7±0,86	7,0±0,05	90,6 ±5,8
через 72 часа после дачи			
Калия хлорид, 0,3 %	11,5±0,83 P<0,05	6,9±0,17 P>0,05	84±10,8 P>0,05
Аммония сульфат, 0,2 %	9,9±0,28 P<0,05	7,3±0,25 P>0,09	97±11,6 P<0,05
Поваренная соль, 0,5 %	10,4±0,98 P<0,05	7,3±0,17 P>0,05	83,6±12,2 P<0,05

Проведенные нами клинические исследования показали, что выпаивание овам растворов моллюскоцидов в тех концентрациях, в которых они оказали достаточно высокое моллюскоцидное действие, не влияет отрицательно на общее клиническое состояние овец: аппетит, дефекация и мочеиспускание не подвергались заметным изменениям.

Не подверглись глубоким патологическим изменениям и гематологические показатели овец (таблица 3): отмечалось лишь достоверное ($P < 0,05$) повышение количества эритроцитов на 2–3 млн/мм³, гемоглобина – на 10–15 г/л, а количество лейкоцитов не претерпевало резких изменений.

Помимо этих минеральных удобрений (сульфат аммония и хлорид калия), нами испытаны моллюскоцидные свойства ряда других доступных и применяемых в медицине и ветеринарии средств: перманганата калия (KMgSO₄), перекиси водорода (H₂O₂), а также обычной пищевой соды – бикарбоната натрия (NaHCO₃). Испытания этих средств в различных концентрациях против *Lymnaea* и *Planorbis* как в лабораторных условиях, так и непосредственно на биотопах этих моллюсков показали, что перманганат калия проявляет достаточно высокий моллюскоцидный эффект в срав-

нительно низкой концентрации, т.е. в соотношении с водой водоёма 1:400000.

Аналогичный, но сравнительно низкий эффект установлен при использовании перекиси водорода: концентрация 1:40000 приводит к 100%-ной гибели моллюсков в течение 24 часов. Широко применяемая в пищевой промышленности и в повседневной жизни обычная питьевая (пищевая) сода – также имеет выраженное моллюскоцидное действие: это средство в концентрациях 1:10–1:200 убивает 100 % моллюсков за 24 часа, а в соотношении с водой биотопа 1:250 приводит к гибели 95 % моллюсков в течение 48 часов.

Следовательно, при отсутствии минеральных удобрений, т.е. хлорида калия, сульфата аммония, можно использовать и марганцовку (перманганат калия), перекись водорода в небольших концентрациях, 1:400000 и 1:40000 соответственно, а также имеющуюся в обиходе пищевую соду в соотношении с водой водоёма 1:250 [4, 5, 6, 7].

Эти средства, как и сульфат аммония, признаны Агентством интеллектуальной собственности Республики Узбекистан изобретениями, и на них выданы патенты (№ IAP05448; № IAP05449; № IAP05802; № IAP05573).

ЛИТЕРАТУРА

1. Горохов, В. В. Химические и биологические методы борьбы с моллюсками – промежуточными хозяевами гельминтов / В.В. Горохов // Гельминтозы с-х животных. Итоги науки, 1969. – М., 1970. – С. 132–170.
2. Жариков, И. С. Профилактика гельминтозов крупного рогатого скота в промышленных животноводческих комплексах Белорусской ССР / И. С. Жартков // Проблемы комплектования крупных ферм животными и ветеринарная охрана. – Тарту, 1975. – С. 190–196.
3. Мереминский, И. А. Прогнозирование фасциолёза и парамфистома-тоза жвачных животных / И. А. Мереминский // Ветеринария. – 1967. – № 5. – С. 76–78.
4. Средство для уничтожения пресноводных моллюсков семейства *Lymnaeidae*: пат. UZ № IAP05448 / А. О. Орипов, Н. Э. Юлдашев, И. А. Улашов // Бюллетень (Расмий ахборотнома). – № 9, 29.09.2017. – Агентство интел. собствен. – Ташкент, 2017.
5. Средство для уничтожения пресноводных моллюсков семейств *Lymnaeidae* и *Planorbidae*: пат. UZ № IAP05449 / А. О. Орипов, Н. Э. Юлдашев, И. А. Улашов // Бюллетень (Расмий ахборотнома). – № 9, 29.09.2017. – Агентство интел. собствен. – Ташкент, 2017.
6. Средство против моллюсков: пат. UZ № IAP05573 / А. О. Орипов, Н. Э. Юлдашев, Ш. А. Джаббаров // Бюллетень № 4, 30.04.2018. – Агентство интел. собствен. – Ташкент, 2018.
7. Средство против моллюсков: пат. UZ № IAP05802 / А. О. Орипов, Н. Э. Юлдашев, Ш. А. Джаббаров // Бюллетень № 5, 31.05.2019. – Агентство интел. собствен. – Ташкент, 2019.