

8. Луницын, В.Г. Пантовое оленеводство России / В.Г. Луницын. – Барнаул, ВНИИПО, 2004. – 582 с. – Текст: непосредственный.

9. Луницын, В.Г. Мараловодство и оленеводство Республики Алтай и Алтайского края / В.Г. Луницын. – Текст: непосредственный // Труды института ВНИИПО. – Барнаул, 2007. – Т. 4. – С. 3-9.

10. Луницын, В.Г. Научное обеспечение пантового оленеводства Российской Федерации / В.Г. Луницын. – Текст: непосредственный // Сборник материалов VII Международного конгресса оленеводов. – Барнаул, 2018. – С. 37-44.

References

1. Mityushev P.V., Lyubimov M.P., Novikov V.K. Pantovoe olenevodstvo i bolezni pantovykh oleney. – Moskva, 1950. – 240 s.

2. Eger V.N. Bioenergetika marala. – Novosibirsk, 1995. – 148 s.

3. Galkin V.S., Mityushev P.V., Lyubimov M.P. Prakticheskie sovery po pantovomu olenevodstvu v Gornom Altae. – Gorno-Altaysk, 1967. – 44 s.

4. Galkin V.S., Galkina V.A. Kachestvennaya otsenka sovkhoznykh stad maralov po produktivnosti // Trudy instituta ANIPTiZh, Barnaul, 1977. – S. 83-85.

5. Andrienkov A.I. K voprosu bonitirovki pantovykh oleney // Trudy instituta TsNILPO, Barnaul, 1975. – S. 75-77.

6. Galkin V.S. Abayskie maralovody. – Barnaul, 1983. – 28 s.

7. Dvornikov S.I. Nekotorye itogi i zadachi razvitiya pantovogo olenevodstva v Altayskom krae // Sbornik nauchnykh trudov TsNILPO, Barnaul, 1975. – S. 8-12.

8. Lunitsyn V.G. Pantovoe olenevodstvo Rossii. – Barnaul, VNIPO, 2004. – 582 s.

9. Lunitsyn V.G. Maralovodstvo i olenevodstvo Respubliki Altay i Altayskogo kraja // Trudy instituta VNIPO. – Barnaul, 2007. – Т. 4. – С. 3-9.

10. Lunitsyn V.G. Nauchnoe obespechenie pantovogo olenevodstva Rossiyskoy Federatsii // Sbornik materialov VII Mezhdunarodnogo kongressa olenevodov. – Barnaul, 2018. – С. 37-44.



УДК 619:616.995.1-085

**В.А. Марченко, С.С. Халиков, И.В. Бирюков,
Ю.А. Василенко, Д.А. Куринов, И.А. Кравченко**
V.A. Marchenko, S.S. Khalikov, I.V. Biryukov,
Yu.A. Vasilenko, D.A. Kurinov, I.A. Kravchenko

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ИВЕРМЕКТИНА И КАРБЕНДАЗИМА ПРИ ГЕЛЬМИНТОЗАХ ОВЕЦ В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

THE EFFECTIVENESS OF SUPRAMOLECULAR COMPLEXES OF IVERMECTIN AND CARBENDAZIM TO CONTROL OVINE HELMINTHIASIS IN THE REPUBLIC OF ALTAI

Ключевые слова: овцы, кишечные стронгиляты, мониезии, дикроцелии, зараженность, ивермектин, карбендазим, механообработка, растворимость, эффективность.

Гельминтокомплекс овец в Горном Алтае в основном представлен кишечными и легочными стронгилятами, мониезиями и дикроцелиями, что предполагает привлечение в систему противопаразитарных мероприятий комплексных паразитоцидных средств широкого спектра действия с целью минимизации объема и кратности применения препаратов. Цель работы – по-

казать перспективность использования механохимической модификации физико-химических и биологических свойств антигельминтных субстанций и оценить эффективность супрамолекулярного комплекса поливинилпирролидона (ПВП) с ивермектином (ИВЕР) и карбендазимом (БМК) при гельминтозах овец. Испытывали композиции новых препаратов на основе действующих веществ (ДВ) ивермектина и карбендазима с ПВП в соотношении 1:10 и композиции ИВЕР:БМК:ПВП в соотношении 1:1:10. Опыты по изучению паразитоцидной активности композиций при кишечных гельминтозах проводились на отаре спонтанно инвазированных овец

в Шебалинском районе Республики Алтай. По принципу аналогов были сформированы 4 опытных и 1 контрольная группы животных. Препараты задавались овцам индивидуально в виде водной суспензии перорально, композиция ИВЕР:ПВП в дозировке по ивермектину 0,2 мг на 1 кг массы животного, композиция БМК:ПВП – 3 мг на 1 кг м. ж., композиция ИВЕР:БМК:ПВП – из расчета по ДВ ивермектина 0,2 и 3 мг карбендазима на 1 кг м.ж. Проведенные исследования паразитоцидной активности лабораторных образцов механокомпозиций ивермектина и карбендазима показали высокую эффективность против стронгилят ЖКТ, экстенсивность препаратов оказалась в пределах 88,3-100%, интенсификация – 89,0-100%, в то же время продемонстрировали низкую паразитоцидную активность в отношении мониезий и дикрокоелий. Использование супрамолекулярных комплексов предполагает возможность существенного (пятикратного) снижения дозировки БМК в композиции с ПВП без потери гельминтоцидной активности.

Keywords: *sheep, intestinal strongylata, monieziae, dicrocoelia, infection, Ivermectin, Carbendazim, mechanical treatment, solubility, effectiveness.*

The range of ovine helminthes in the Republic of Altai is mainly represented by intestinal and pulmonary strongylata, monieziae and dicrocoelia; that involves the use of complex parasitocidal agents of a wide spectrum of activity in the system of antiparasitic measures in order to minimize the volume and frequency of drug use. The research goal

was to show the prospects of using mechanochemical modification of the physicochemical and biological properties of anthelmintic substances and to evaluate the effectiveness of the supramolecular complexes of polyvinylpyrrolidone (PVP) with Ivermectin (IVER) and Carbendazim (BMC) against helminthiases in sheep. The compositions of new drugs based on the active substances (AS) of Ivermectin and Carbendazim with PVP in a ratio of 1:10 and compositions of IVER:BMC:PVP in a ratio of 1:1:10 were tested. The experiments on the study of the parasitocidal activity of the compositions against intestinal helminthiases were carried out in a flock of spontaneously invasive sheep in the Shebalinskiy District of the Republic of Altai. Four trial groups and one control groups of comparable animals were formed. The drugs were administered to the sheep individually in the form of aqueous suspension orally, the composition of IVER:PVP in a dosage of 0.2 mg per kg of animal weight for Ivermectin; the composition of BMC:PVP - 3 mg per kg of animal weight; the composition of IVER:BMC:PVP based on 0.2 mg of Ivermectin and 3 mg of Carbendazim per kg of animal weight. The studies of the parasitocidal activity of laboratory samples of the mechanical compositions of Ivermectin and Carbendazim showed high efficacy against intestinal strongylata; the extensivity of the drugs was in the range of 88.3-100%, the intensities were 89.0-100% while at the same time they showed low parasitocidal activity against monieziae and dicrocoelia. The use of supramolecular complexes suggests the possibility of a significant (five-fold) reduction in the dosage of BMC in a composition with PVP without loss of helminthocidal activity.

Марченко Виктор Алексеевич, д.б.н., проф., зав. лаб. ветеринарии, Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства – филиал, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий. Тел.: (38844) 21-1-84. E-mail: oestrus@mail.ru.

Халиков Салават Самадович, д.т.н., вед. н.с. Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН, г. Москва. Тел.: (499) 135-93-32. E-mail: salavatkhaliakov@mail.ru.

Бирюков Иван Владимирович, к.в.н., доцент, с.н.с., Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства – филиал, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий. E-mail: ivan.219@mail.ru.

Василенко Юрий Александрович, с.н.с., Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства – филиал, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий. E-mail: uravas78@mail.ru.

Куринов Дмитрий Алексеевич, н.с., Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства – филиал, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий. E-mail: kurinov.2011@mail.ru.

Кравченко Ирина Алексеевна, к.в.н., доцент, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: Irinaaleks@mail.ru.

Marchenko Victor Alekseyevich, Dr. Bio. Sci., Prof., Head, Veterinary Lab., Gorno-Altaysk Research Institute of Agriculture – Branch, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies. Ph.: (38844) 21-1-84. E-mail: oestrus@mail.ru.

Khalikov Salavat Samadovich, Dr. Tech. Sci., Leading Staff Scientist, A.N. Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds, Rus. Acad. of Sci., Moscow. Ph.: (499) 135-93-32. E-mail: salavatkhaliakov@mail.ru.

Biryukov Ivan Vladimirovich, Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Senior Staff Scientist, Gorno-Altaysk Research Institute of Agriculture – Branch, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies. E-mail: ivan.219@mail.ru.

Vasilenko Yuriy Aleksandrovich, Senior Staff Scientist, Gorno-Altaysk Research Institute of Agriculture – Branch, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies. E-mail: uravas78@mail.ru.

Kurinov Dmitriy Alekseyevich, Staff Scientist, Gorno-Altaysk Research Institute of Agriculture – Branch, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies. E-mail: kurinov.2011@mail.ru.

Kravchenko Irina Alekseyevna, Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Chair of Microbiology, Epizootology, Parasitology and Veterinary Inspection, Altai State Agricultural University. E-mail: Irinaaleks@mail.ru.

Введение

Гельминтокомплекс овец Горного Алтая характеризуется разнообразием и представлен практически всеми основными классами возбудителей - нематодами, трематодами и цестодами. Зараженность овец гельминтами во многих районах колеблется в пределах от 60 до 100%, что способствует снижению продуктивности и качества получаемой продукции и нередко является причиной гибели животных. В основном паразитокомплекс овец в Горном Алтае представлен кишечными и легочными стронгилиями (роды *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Haemonchus*, *Protostrongylus*, *Dictiocaulus* и др.), мониезиями (*Moniezia benedeni* Blan., *M. expansa* Blan.), дикроцелиями (*Dicrocoelium lanceatum* St. et Has.) и в меньшей степени другими гельминтами. Сложившаяся эпизоотическая обстановка предполагает привлечение в систему мероприятий комплексных паразитоцидных средств широкого спектра действия с целью минимизации объема и кратности применения препаратов [1-3]. При лечении овец при гельминтозах применяется широкий круг антигельминтных препаратов, многие из которых, ввиду их плохой растворимости, часто не обеспечивают высокой эффективности и применяются в завышенных дозировках. Повышение растворимости при создании паразитоцидов обеспечивается путем механохимической модификации их субстанций с водорастворимыми полимерами, в частности, с арабиногалактаном (АГ) и поливинилпирролидоном (ПВП). При совместной механообработке субстанций антигельминтиков с полимерами получают супрамолекулярные комплексы, которые существенно повышают их растворимость, биодоступность и эффективность, что в свою очередь дает возможность кратного снижения дозировки действующего вещества (ДВ) препаратов. Улучшение фармакологических свойств препаратов достигается за счет их направленного транспорта (DrugDeliverySystem) в заданную область, органы или клетки, как организма хозяина, так и паразита [4-6].

В последние годы разработаны и предложены к применению новые противопаразитарные препараты, которые имеют широкий спектр действия против многих эндо- и эктопаразитов животных и птиц. К числу таких препаратов относятся антгельминтики, содержащие в качестве действующего вещества (ДВ) ивермектин (ИВМ), который является высокоэффективным лечебным средством против нематод и эктопаразитов [7-9].

Чаще всего к механохимической технологии прибегают при создании паразитоцидов с использованием ДВ бензимидазолов (албендазол, фенбендазол, триклабендазол и др.). В то же время, на наш взгляд, заслуживает внимания, широко применяемый в растениеводстве препарат из этой группы – «Карбендазим» (БМК), обладающий выраженным фунгицидным и мало изученным паразитоцидным действием. Известно также применение медамина, ДВ которого БМК, в медицине для борьбы с простейшими нематодами на человеке. Для улучшения растворимости БМК была использована механохимическая модификация БМК яблочным пектином [10]. При совместной механообработке БМК с яблочным пектином был получен препарат, названный нами «Медапек», с повышенной растворимостью (45 мг/л), который, сохранив высокую активность против нематод, оказался эффективным и на модели личиночного эхинококкоза белых крыс, наиболее близкий к соответствующей человеческой патологии [11]. Проявление такого биологического эффекта нами объяснялось образованием комплекса включения.

Цель работы – показать перспективность использования механохимической технологии для улучшения физико-химических и биологических свойств антигельминтных субстанций и оценить эффективность супрамолекулярного комплекса поливинилпирролидона с ивермектином и карбендазимом при гельминтозах овец.

Объекты и методы исследований

Для выполнения исследования были использованы субстанции:

- ивермектин (ИВЕР) – субстанция серии 0315110205 (сод. 97,5%) производства Shandong Qilu King-Phar Pharmaceutical Co. Ltd. (КНР);

- карбендацим (БМК) – (1Н-бензимидазол-2-ил)-карбамат. Субстанция (97%) производства ООО «Экохимтех» (г. Уфа);

- поливинилпирролидон (ПВП) – ФСП 42-0345-4368-03 с молекулярной массой $M_w \sim 12$ кДа.

Механохимическая обработка субстанций БМК с ПВП, ИВЕР с ПВП при весовом соотношении компонентов 1:10 проводилась в металлическом (или капролоновом) барабане, установленном на валках мельницы LE-101 (Hungary) при модуле процесса 1:16 согласно известной технологии [12]. Совместная механохимическая обработка субстанций БМК и ИВЕР с ПВП при соотношении компонентов 1:1:10 проводилась по той же методике. Полученные при этих механообработках твердые дисперсии (ТД) представляли собой легкосыпучие порошки бежевого цвета с повышенной водорастворимостью, которая определялась по ранее описанной методике [13].

Образцы противопаразитарных композиций готовили в форме сухих концентратов суспензий (СКС) из твердых дисперсий БМК + ПВП, ИВЕР + ПВП, БМК + ИВЕР + ПВП, наполнителя и стабилизатора суспензии (натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы /бланоза/). Полученные образцы СКС представляют собой мелкодисперсные порошки бежевого цвета, которые хранятся в полиэтиленовых пакетах. После добавления к ним воды образуется стойкая водная суспензия, готовая к применению.

Изучение паразитоцидной эффективности опытных образцов СКС при гельминтозах проводилось в июле-августе 2019 г. в Шебалинском районе Республики Алтай на отаре овец в ИП «Чичинова В.Ю.» на животноводческой стоянке в урочище «Кысмойын». На фоне отобранных по принципу аналогов инвазированных животных массой 25-30 кг формировались опытные по 10 гол. и контрольная группа - 25 гол. Животные взвешивались и бирковались.

Препараты задавались внутрь, в дозировках по ДВ в виде водных суспензий по 1 мл на кг массы животного (м.ж.). Оценка эффективности проводилась спустя 15 и 30 дней после дачи препаратов путем обследования опытных и контрольных групп животных. В качестве контроля испытывались исходные препараты. В проведенном опыте препараты задавались овцам в виде водных суспензий в дозировке по ивермектину по 0,2 мг на 1 кг массы животного, карбендацима из расчета по ДВ 3 мг на 1 кг м.ж. В качестве эмульгатора применялась бланоза из расчета 5% к массе концентрата для всех препаратов. Суспензии исходных препаратов применялись в тех же дозировках. Лабораторные образцы препаратов испытывались против стронгилят ЖКТ, мониезий и дикроцелий.

Препараты испытывались на 4 опытных группах. Препараты задавались овцам индивидуально в виде водной суспензии перорально, из шприца с резиновой трубочкой на корень языка. После применения препаратов видимого токсического воздействия на животных не выявлено.

Спустя 15 дней после постановки опыта было проведено обследование животных опытных групп и 25 гол. овец контрольной группы методом овоскопии по Фюллеборну с подсчетом яиц кишечных гельминтов (стронгиляты ЖКТ и мониезии) в камере ВИГИС. Спустя 30 дней после постановки опыта было проведено копрологическое обследование животных опытных и контрольной групп методом последовательных промываний с подсчетом яиц дикроцелий [14]. Пробы фекалий отбирались из прямой кишки животных.

При копрологических обследованиях выводились показатели зараженности: ЭИ, % - экстенсивность инвазии, доля зараженных животных; ИО – индекс обилия, среднее количество яиц в 1 г фекалий (я/г ф.) на одно обследованное животное. Для оценки паразитоцидной активности препаратов рассчитывались показате-

ли: ЭЭ, % – экстенсивность, доля освобожденных животных от паразитов по отношению к контролю (не обработанные); ИЭ, % – интенсивность, снижение среднего показателя числа яиц по отношению к контролю (не обработанные) по формулам, предложенным А.А. Непоклоновым и Г.А. Талановым [15].

Результаты и их обсуждение

Анализ растворимости ТД препаратов подтвердил значительное увеличение растворимости их компонентов. Водорастворимость БМК в ТД состава БМК:ПВП=1:10 возросла более чем в 50 раз, а ИВЕР в ТД состава ИВЕР:ПВП=1:10 – в 8 раз. Ожидаемо это должно было сказаться и на антигельминтной эффективности полученных препаратов.

В результате копрологических обследований контрольных животных были получены следующие результаты: кишечными стронгилятами животные заражены на 85% при ИО 32,7 я/г ф., мониезиями – 25,0% при ИО 84,2 я/г ф., дикроцелиями – 30% при ИО 48,4 я/г ф.

Результаты испытаний препаратов при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта, мониезиозе и дикроцелиозе овец представлены в таблице.

В опытных группах (№ 1, 5 и 9) СКС ивермектина 0,2 мг и карбендазима 3 мг на 1 кг м.ж. показал 100%-ную эффективность при стронгилятозах ЖКТ, но недостаточно активен оказался препарат при мониезиозе (ЭЭ – 20%, ИЭ – 65,6%) и дикроцелиозе (ЭЭ – 0%, ИЭ – 66,1%).

СКС карбендазима (БМК) 3 мг на 1 кг м.ж. (№ 2, 6 и 10) также оказался высокоэффективным при стронгилятозах ЖКТ (100%), менее эффективен при дикроцелиозе (ЭЭ – 33,4%, ИЭ – 91,3%) и малоэффективен при мониезиозе (ЭЭ – 0%, ИЭ – 55,7%).

Исходный карбендазим (№ 3, 7 и 11) в дозе по ДВ 3 мг на 1 кг м.ж. показал существенно меньшую эффективность, которая при стронгилятозах ЖКТ составила ЭЭ – 88,3, ИЭ – 89,0%,

при мониезиозе ЭЭ – 20,0, ИЭ – 42,8% и дикроцелиозе ЭЭ – 0, ИЭ – 87,0%. Исходный ивермектин в дозе 0,2 мг на 1 кг м.ж. (№ 4, 8 и 12) оказался достаточно эффективным при стронгилятозах ЖКТ (ЭЭ – 88,3%, ИЭ – 91,7%), совершенно неэффективным при мониезиозе (ИЭ – 0%) и дикроцелиозе (ЭЭ – 33,4%, ИЭ – 21,1%).

На территории Горного Алтая у овец паразитирует комплекс паразитических беспозвоночных, который представлен в большей степени нематодами подотряда Strongylata, плоскими червями родов *Moniezia* и *Dicrocoelium*, насекомыми овечьим оводом (*Oestrus ovis* L.) и овечьей кровосоской (*Melophagus ovinus* L.). Что и предполагает разработку комплексных препаратов против этого круга паразитов. Сочетание препаратов ивермектинового ряда и бензимидазолов достаточно полно отвечает этой задаче [16].

В регламентированных изготовителем дозах ивермектин обладает высокой эффективностью и широким паразитоцидным спектром против нематод и паразитических членистоногих. О паразитоцидной активности карбендазима известно мало, кроме того, что он эффективен против кишечных нематод овец в дозе 10 мг на 1 кг м.ж. [17].

Разработанная по механохимической технологии композиция паразитоцидов обеспечивает повышение растворимости субстанций препаратов. Увеличение растворимости БМК и ИВЕР в СКС и является показателем образования супрамолекулярного комплекса. Мы полагали, что улучшение растворимости ивермектина и карбендазима увеличит его биодоступность и эффективность в качестве паразитоцидного средства. Что и подтвердилось в проведенных опытах. Супрамолекулярный комплекс показал 100%-ную эффективность против кишечных стронгилят в дозе, в 3 раза меньшей ранее применявшейся терапевтической дозы карбендазима и показана низкая активность препарата против плоских червей.

Эффективность композиций препаратов «Ивермектина» и «Карбендазима» при гельминтозах овец

№ группы	Показатели					
	опытная (n-10)		контрольная (n-25)		эффективность	
	ЭИ, %	ИО, я/г ф.	ЭИ, %	ИО, я/г ф.	ЭЭ, %	ИЭ, %
Стронгиляты ЖКТ						
1	СКС* – ивермектин 0,2, карбендазим (БМК) 3 мг 1 на кг м.ж.					
	0	0	85	32,7	100	100
2	СКС* – карбендазим (БМК) 3 мг на 1 кг м.ж.					
	0	0	85	32,7	100	100
3	Исходный карбендазим (БМК) 3 мг на 1 кг м.ж.					
	10	3,6	85	32,7	88,3	89,0
4	Исходный ивермектин 0,2 мг на кг м.ж.					
	10	2,7	85	32,7	88,3	91,7
Мониезии						
5	СКС* – ивермектин 0,2, карбендазим (БМК) 3 мг на 1 кг м.ж.					
	20	29,1	25	84,2	20	65,6
6	СКС* – карбендазим (БМК) 3 мг на 1 кг м.ж.					
	30	37,3	25	84,2	0	55,7
7	Исходный карбендазим (БМК) 3 мг на 1 кг м.ж.					
	20	48,2	25	84,2	20	42,8
8	Исходный ивермектин 0,2 мг на 1 кг м.ж.					
	40	193,5	25	84,2	0	0
Дикроцелии						
9	СКС* – ивермектин 0,2, карбендазим (БМК) 3 мг на 1 кг м.ж.					
	30	16,4	30	48,4	0	66,1
10	СКС* – карбендазим (БМК) 3 мг на 1 кг м.ж.					
	20	4,2	30	48,4	33,4	91,3
11	Исходный карбендазим (БМК) 3 мг на 1 кг м.ж.					
	40	6,3	30	48,4	0	87,0
12	Исходный ивермектин 0,2 мг на 1 кг м.ж.					
	20	38,2	30	48,4	33,4	21,1

Примечание. * СКС - сухой концентрат суспензии препаратов.

Заключение

В результате проведенного опыта установлено, что паразитоцидные препараты на основе СМК ивермектина и карбендазима показали высокую эффективность против стронгилят ЖКТ, экстенсэффективность препаратов оказалась в пределах 88,3-100%, интенсэффективность – 89,0-100%, в то же время продемонстрировали низкую паразитоцидную активность в отношении мониезий и дикроцелий. Использование супрамолекулярных комплексов предполагает возможность существенного (пятикратного) снижения дозировки БМК в композиции с ПВП без потери гельминтоцидной активности.

Библиографический список

1. Марченко, В. А. Кишечные гельминтозы овец Центрального Алтая и эффективность применения противопаразитарных кормовых гранул при некоторых инвазиях / В. А. Марченко, Е. А. Ефремова, Ю. А. Василенко. – Текст: непосредственный // Российский паразитологический журнал. – 2010. – Вып. 2. – С. 37-42.
2. Марченко, В. А. Эффективность комплексных паразитоцидных средств в овцеводстве Горного Алтая / В. А. Марченко, Ю. А. Василенко, Е. А. Ефремова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного

го аграрного университета. – 2017. – № 10. – С. 105-113.

3. Марченко, В. А. Унифицированная система лечебно-профилактических мероприятий при зоопаразитах овец в Республике Алтай: методическое пособие / В. А. Марченко, Е. А. Ефремова, В. К. Макасеев [и др.]; Россельхозакадемия, Сиб. отд-ние, ГАНИИСХ, ИЭВСидВ, РАН, Сиб. отд-ние, ИСиЭЖ. – Новосибирск; Горно-Алтайск, 2013. – 47 с. – Текст: непосредственный.

4. Архипов, И. А. Супрамолекулярные комплексы антгельминтных бензимидазольных препаратов, получение и свойства / И. А. Архипов, С. С. Халиков, А. В. Душкин [и др.]. – Москва, 2017. – 90 с. – Текст: непосредственный.

5. Arkhipov, I.A., Sadov, K.M., Limova, Y.V., Sadova, A.K., Varlamova, A.I., Khalikov, S.S., Dushkin, A.V., Chistyachenko, Y.S. (2017). The efficacy of the supramolecular complexes of niclosamide obtained by mechanochemical technology and targeted delivery against cestode infection of animals. *Vet. Parasitol.* 246: 25-29. doi: 10.1016/j.vetpar.2017.08.019.

6. Марченко, В. А. Эффективность твердых дисперсий ивермектина и альбендазола при кишечных гельминтозах овец в Республике Алтай / В. А. Марченко, С. С. Халиков, Е. А. Ефремова [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3. – С. 82-90.

7. Sisodia, S.L., Pathak, K.M.L., Kapoor, M. (1996). Anthelmintic efficacy of doramectin against naturally occurring gastrointestinal nematodes of sheep. *Indian Veterinary Journal.* 73. 1167-1171.

8. Campbell, W.C., Benz, G.W. (1984). Ivermectin: a review of efficacy and safety. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapy.* 7 (1): 1-16. DOI: 10.1111/j.1365-2885.1984.tb00872.x

9. Hanif, M.A., Mostofa, M., Choudhury, M., et al. (2012). Efficacy of ivermectin (pour on formulation) against ectoparasites in sheep. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine.* 3: 140. DOI: 10.3329/bjvm.v3i2.11395.

10. Халиков, С. С. Модификация растворимости бензимидазольных лекарственных ве-

ществ при механической обработке с пектинами / С. С. Халиков, А. П. Кутлымурадов, Э. Л. Кристаллович [и др.]. – Текст: непосредственный // Химия природных соединений. – 1995. – № 4. – С. 556-562.

11. Джабарова, В. И. Экспериментальное обоснование пригодности медапека в качестве препарата выбора для лечения эхинококкозов / В. И. Джабарова, Ф. П. Коваленко, М. Н. Лебедева. – Текст: непосредственный // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2004. – № 4. – С. 40-44.

12. Халиков, С. С. Создание антигельминтных препаратов повышенной эффективности на основе межмолекулярных комплексов действующих веществ с водорастворимыми полимерами, в том числе с полисахаридами / С. С. Халиков, Ю. С. Чистяченко, А. В. Душкин [и др.]. – Текст: непосредственный // Химия в интересах устойчивого развития. – 2015. – Т. 23, № 5. – С. 567-577.

13. Chistyachenko, Y., Meteleva, E., Pakharukova, M., et al. (2015). A Physicochemical and Pharmacological Study of the Newly Synthesized Complex of Albendazole and the Polysaccharide Arabinogalactan from Larch Wood. *Current Drug Delivery.* 12. DOI: 10.2174/1567201812666150518094739.

14. Котельников, Г. А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды / Г. А. Котельников. – Москва: Колос, 1984. – 240 с. – Текст: непосредственный.

15. Непоклонов, А. А. О методах учета эффективности применения инсектицидов для борьбы с подкожным оводом / А. А. Непоклонов, Г. А. Таланов. – Текст: непосредственный // Ветеринария. – 1966. – № 8. – С. 58-60.

16. Entrocasso, C., Alvarez, L., Manazza, J., et al. (2008). Clinical efficacy assessment of the albendazole-ivermectin combination in lambs parasitized with resistant nematodes. *Veterinary Parasitology.* 155. 249-256. DOI: 10.1016/j.vetpar.2008.04.015.

17. Демидов, Н. В. Антигельминтики в ветеринарии. – Москва: Колос, 1982. – 367 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Marchenko, V.A. Kischechnye gelmintozy ovets Tsentralnogo Altaya i effektivnost primeneniya protivoparazitarnykh kormovykh granul pri nekotorykh invazyakh / V.A. Marchenko, E.A. Efremova, Yu.A. Vasilenko // Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal. – 2010. – Vyp. 2. – S. 37-42.
2. Marchenko, V.A. Effektivnost kompleksnykh parazitotsidnykh sredstv v ovtsevodstve Gornogo Altaya / V.A. Marchenko, Yu.A. Vasilenko, E.A. Efremova // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – No. 10. S. 105-113.
3. Marchenko, V.A. Unifitsirovannaya sistema lecheno-profilakticheskikh meropriyatii pri zoparazitozakh ovets v Respublike Altay / V.A. Marchenko, E.A. Efremova, V.K. Makaseev i dr. // Metodicheskoe posobie. – Rosselkhozakademiya. Sib. otd-nie. GANIISKh. IEVSiDV; RAN. Sib. otdelenie. ISiEZh. – Novosibirsk; Gorno-Altaysk, 2013. – 47 s.
4. Arkhipov, I.A. Supramolekulyarnye komplekсы antigelmintnykh benzimidazolnykh preparatov, poluchenie i svoystva / I.A. Arkhipov, S.S. Khalikov, A.V. Dushkin, A.I. Varlamova, M.B. Musaev i dr. – Moskva, 2017. – 90 s.
5. Arkhipov, I.A., Sadov, K.M., Limova, Y.V., Sadova, A.K., Varlamova, A.I., Khalikov, S.S., Dushkin, A.V., Chistyachenko, Y.S. (2017). The efficacy of the supramolecular complexes of niclosamide obtained by mechanochemical technology and targeted delivery against cestode infection of animals. *Vet. Parasitol.* 246: 25-29. doi: 10.1016/j.vetpar.2017.08.019.
6. Marchenko, V.A. Effektivnost tverdykh dispersiy ivermektina i albendazola pri kischechnykh gelmintozakh ovets v Respublike Altay / V.A. Marchenko, S.S. Khalikov, E.A. Efremova, Yu.A. Vasilenko, M.S. Khalikov // Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – No. 3. – S. 82-90.
7. Sisodia, S.L., Pathak, K.M.L., Kapoor, M. (1996). Anthelmintic efficacy of doramectin against naturally occurring gastrointestinal nematodes of sheep. *Indian Veterinary Journal.* 73. 1167-1171.
8. Campbell, W.C., Benz, G.W. (1984). Ivermectin: a review of efficacy and safety. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapy.* 7 (1): 1-16. DOI: 10.1111/j.1365-2885.1984.tb00872.x
9. Hanif, M.A., Mostofa, M., Choudhury, M., et al. (2012). Efficacy of ivermectin (pour on formulation) against ectoparasites in sheep. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine.* 3: 140. DOI: 10.3329/bjvm.v3i2.11395.
10. Khalikov, S.S. Modifikatsiya rastvorimosti benzimidazolnykh lekarstvennykh veshchestv pri mekhanicheskoy obrabotke s pektinami / S.S. Khalikov, A.P. Kutlymuradov, E.L. Kristallovich, N.D. Abdullaev, M.A. Khodzhaeva, T. Sadikov, Kh.N. Aripov // Khimiya prirodnykh soedineniy. – 1995. – No. 4. – S. 556-562.
11. Dzhabarova, V.I. Eksperimentalnoe obosnovanie prigodnosti medapeka v kachestve preparata vybora dlya lecheniya ekhinokokkozov / V.I. Dzhabarova, F.P. Kovalenko, M.N. Lebedeva // Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni. – 2004. – No. 4. – S. 40-44.
12. Khalikov, S.S. Sozdanie antigelmintnykh preparatov povyshennoy effektivnosti na osnove mezhmolekulyarnykh kompleksov deystvuyushchikh veshchestv s vodorastvorimymi polimerami, v tom chisle s polisakharidami / S.S. Khalikov, Yu.S. Chistyachenko, A.V. Dushkin, E.S. Meteleva, N.E. Polyakov, I.A. Arkhipov, A.I. Varlamova, I.I. Glamazdin, N.V. Danilevskaya // Khimiya v interesakh ustoychivogo razvitiya. – 2015. – T. 23. – No. 5. – S. 567-577.
13. Chistyachenko, Y., Meteleva, E., Pakharukova, M., et al. (2015). A Physicochemical and Pharmacological Study of the Newly Synthesized Complex of Albendazole and the Polysaccharide Arabinogalactan from Larch Wood. *Current Drug Delivery.* 12. DOI: 10.2174/1567201812666150518094739.
14. Kotelnikov, G.A. Gelmintologicheskie issledovaniya zhivotnykh i okruzhayushchey sredy. – Moskva: Kolos, 1984. – 240 s.
15. Nepoklonov, A.A. O metodakh ucheta effektivnosti primeneniya insektitsidov dlya borby s podkozhnym ovodom / A.A. Nepoklonov, G.A. Talanov // Veterinariya. – 1966. – No. 8. – S. 58-60.

16. Entrocasso, C., Alvarez, L., Manazza, J., et al. (2008). Clinical efficacy assessment of the albendazole-ivermectin combination in lambs parasitized with resistant nematodes. *Veterinary*

Parasitology. 155. 249-256. DOI: 10.1016/j.vetpar.2008.04.015.

17. Demidov, N.V. *Antigelmintiki v veterinarii*. – Moskva: Kolos, 1982. – 367 s.



УДК 639.294:636.524

О.А. Маташева, В.Г. Луницын
O.A. Matasheva, V.G. Lunitsyn

ВЗАИМОСВЯЗЬ ДЛИНЫ ШПИЛЕК САЙКОВ С МАССОЙ ПАНТОВ У МАРАЛОВ-РОГАЧЕЙ

THE RELATIONSHIP OF SPIKE LENGTH OF SAYOK (YOUNG MARAL) AND VELVET ANTLER WEIGHT OF MARAL STAGS

Ключевые слова: саяк, рогач, марал, пантач, длина, масса пантов, бонитировка, возрастной прирост, индивидуальная продуктивность.

Keywords: young deer (sayok), maral stag (*Cervus elaphus sibiricus*), spike length, velvet antler weight, classification, age-related gain, individual productivity.

Представлен экспериментальный материал изучения длины шпилек у сайков и индивидуальной продуктивности маралов-рогачей за 13 лет. Взаимосвязь длины шпилек сайков и массы пантов у рогачей определены на 918 и, соответственно, 5068 животных. Сайки по длине шпилек были разбиты на пять групп: 21,0-30; 31,0-40,0; 41,0-50,0; 51,0-60,0 и свыше 61,0 см. Соразмерно этому распределены маралы-рогачи по массе пантов. По результатам исследований было заключено, что чем длиннее шпилька, тем выше масса пантов, хотя возможны и некоторые исключения. Независимо от длины шпилек с двух до десяти лет у рогачей идет увеличение массы пантов. У быков со шпильками свыше 61,0 см этот процесс наблюдался до 12 лет. Маралы, имевшие, будучи сайками, длину шпилек 31,0-60,0 см до десятилетнего возраста, давали примерно равную возрастную прибавку массы пантов (7,0-7,7 кг всего), что противоречит их бонитировочной шкале, требующей ее уточнения либо отмене вообще.

The data on spikes length of young deer (sayok) and individual velvet antler productivity of maral stags over 13 years are discussed. The relationship of spike length of young deer (sayok) and velvet antler weight of stags was investigated on 918 and 5068 animals, respectively. According to spike length, the animals were divided into five groups: 21.0-30.0 cm; 31.0-40.0 cm; 41.0-50.0 cm; 51.0-60.0 cm and more than 61.00 cm. Similarly, maral stags were divided according the velvet antler weight. It was concluded that the more spike length was, the more the antler weight was, but sometimes there were some exceptions. Regardless the spike length, maral stags increase their antler weight from two up to ten years old. The stags from the group with spikes more than 61 cm had the growth up to 12 years old. The maral stags that being young deer (sayok) had spikes of 31.0-60.0 cm gave about equal age-related antler gain up to ten years old (7.0-7.7 kg). These results are in conflict with the existing classification scale, so the scale revision or cancellation is required.

Маташева Олеся Альбертовна, аспирант, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. Тел.: (499) 977-14-55. E-mail: matasheva04@yandex.ru.

Matasheva Olesya Albertovna, post-graduate student, Russian State Agricultural University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy. Ph.: (499) 977-14-55. E-mail: matasheva04@yandex.ru.

Луницын Василий Герасимович, д.в.н., проф., засл. деятель науки РФ, зам. директора по научной работе, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул. Тел. (3852) 49-68-47. E-mail: fasca.lvg@mail.ru.

Lunitsyn Vasilij Gerasimovich, Dr. Vet. Sci., Prof., Deputy Director for Research, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies, Barnaul. Ph.: (3852) 49-68-47. E-mail: fasca.lvg@mail.ru.

Введение

Первые панты, представляющие собой ценности как лекарственное сырье, у маралов срезают в возрасте 24-26 мес. [1]. Рога бывают

только у самцов. Маралята-самцы рождаются безрогими и не имеют даже на лобных костях костных выростов, на которых впоследствии вырастают рога, называемые на практике