УДК 619+636.3+591.1]:615.89

ВЛИЯНИЕ ФИТОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ *ACHILLEA MILLEFOLIUM* L. И *ACHILLEA ARABICA* KOTSCHY НА ФАГОЦИТАРНУЮ АКТИВНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У ОВЕЦ, ЗАРАЖЕННЫХ МОНИЕЗИОЗОМ

[1]Истамкулова М.М. ORCID ID 0009-0007-7821-7161,
[2]Даминов А.С. ORCID ID 0009-0003-1288-7657,
[1]Келдияров Х.О. ORCID ID 0009-0006-4514-3744,
[1]Душанова Г.А. ORCID ID 0000-0003-0971-5160

[1]Самаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова, Самарканд, Узбекистан, e-mail: moxistamkulova@gmail.com;
[2]Самаркандский государственный университет ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологий, Самарканд, Узбекистан

В исследовании изучено терапевтическое действие фитопрепаратов, полученных из *Achillea millefolium* L. и *Achillea arabica* Kotschy, у овец, естественно зараженных мониезиозом. Целью работы была оценка их влияния на паразитарную нагрузку, а также на гематологические, биохимические и иммунологические показатели. Эфирное масло выделяли методом гидродистилляции и анализировали с использованием газовой хромато-масс-спектрометрии. В эксперимент включены 40 овец с клиническими признаками заболевания, разделенных на контрольную и опытную группы. В крови определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, уровень гемоглобина, показатели белкового обмена и фагоцитарную активность нейтрофилов. Применение фитопрепаратов на основе тысячелистника показало выраженную антипаразитарную активность, что подтверждалось снижением количества яиц гельминтов в фекалиях. На фоне терапии выявлено достоверное улучшение гематологических параметров: повышение уровня гемоглобина и нормализация числа лейкоцитов. Биохимические исследования продемонстрировали восстановление концентрации общего белка, альбумина и глобулинов, что свидетельствует о стабилизации обменных процессов и снижении воспалительных реакций. Иммунологический анализ показал активацию врожденного иммунитета за счет увеличения числа фагоцитов и роста индекса фагоцитоза. Таким образом, фитопрепараты из *A. millefolium* и *A. arabica* оказывают комплексное действие – антигельминтное, противовоспалительное, иммуномодулирующее и общеукрепляющее. Полученные данные подтверждают перспективность применения данных средств в ветеринарной практике для лечения гельминтозов у сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: ***Achillea millefolium*** **L.,** ***Achillea arabica*** **Kotschy, эфирные масла, мониезиоз овец, иммуномодуляция**

Благодарности: *Авторы выражают искреннюю благодарность Даминову Асадулло Сувоновичу за помощь в проведении исследования и ценные рекомендации.*

EFFECT OF HERBAL PREPARATIONS BASED ON *ACHILLEA MILLEFOLIUM* L. AND *ACHILLEA ARABICA* KOTSCHY ON PHAGOCYTIC ACTIVITY AND BLOOD PARAMETERS IN SHEEP INFECTED WITH MONIESIOSIS

[1]Istamkulova M.M. ORCID ID 0009-0007-7821-7161,
[2]Daminov A.S. ORCID ID 0009-0003-1288-7657,
[1]Keldiyarov Kh.O. ORCID ID 0009-0006-4514-3744,
[1]Dushanova G.A. ORCID ID 0000-0003-0971-5160

[1]Samarkand State University named after Sharof Rashidov, Samarkand, Uzbekistan, e-mail: moxistamkulova@gmail.com;
[2]Samarkand State University of Veterinary Medicine, Livestock and Biotechnologies, Samarkand, Uzbekistan

This study investigated the therapeutic potential of phytopreparations derived from *Achillea millefolium* L. and *Achillea arabica* Kotschy in sheep naturally infected with monieziasis. The objective was to evaluate their effect on parasite burden as well as on hematological, biochemical, and immunological parameters. Essential oil was obtained by hydrodistillation and characterized using gas chromatography-mass spectrometry. The trial included 40 sheep with clinical signs of infection, divided into control and experimental groups. Blood samples were analyzed for erythrocyte and leukocyte counts, hemoglobin level, protein fractions, and neutrophil phagocytic activity. The administration of yarrow-based phytopreparations demonstrated pronounced antiparasitic activity, reducing the number of helminth eggs in feces. Hematological analysis revealed significant improvements: increased hemoglobin concentration and normalization of leukocyte counts. Biochemical testing showed restoration of total protein, albumin, and globulin levels, indicating stabilization of metabolic processes and attenuation of inflammatory responses. Furthermore, immunological evaluation confirmed stimulation of innate immunity, reflected by an increased number of phagocytes and higher phagocytic index. In conclusion, phytopreparations from *A. millefolium* and *A. arabica* exhibit complex therapeutic effects, including antiparasitic, anti-inflammatory, immunomodulatory, and tonic actions. These findings suggest that plant-based remedies may serve as promising alternatives to synthetic anthelmintics in veterinary practice for the treatment of helminth infections in livestock.

Keywords: ***Achillea millefolium*** **L.,** ***Achillea arabica*** **Kotschy, essential oils, monieziasis in sheep, immunomodulation**

Acknowledgements: *The authors express their sincere gratitude to Asadullo Suvonovich Daminov for his assistance in conducting the research and for his valuable recommendations.*

Введение

Растительный мир является богатейшим источником природных лечебных средств, целебные свойства которых известны человечеству с древнейших времен. Листья, цветки, корни, семена и эфирные масла многих растений легли в основу традиционной лечебной практики [1, с. 159–163]. Сегодня растительное сырье широко используется не только в народной медицине, но и в современной медицине и ветеринарии как уникальный биоресурс с высокой биологической ценностью. Для профилактики и лечения различных заболеваний из частей растений, богатых биологически активными веществами, готовят лекарственные формы – настои, отвары, вытяжки, экстракты. На основе природных или выделенных активных соединений создаются фитопрепараты, для производства которых используют части растений с наибольшей концентрацией активных компонентов – лекарственное растительное сырье.

Традиционные лекарственные растения широко применяются во многих регионах мира, особенно в странах Азии – Китае, Индии, Японии, Пакистане, Шри-Ланке и Таиланде. По статистике, только Китай потребляет около 40% всех производимых в мире растительных лекарственных средств. Современная фармакология во многом базируется на натуральных соединениях растительного происхождения и их синтетических аналогах, что подчеркивает исключительную роль растительного мира в медицине [2, с. 33–68].

Растительные препараты важны не только для здоровья человека, но и в животноводстве. Овцеводство, являясь стратегической отраслью во многих странах, играет ключевую роль в обеспечении социально-экономической устойчивости сельских регионов. Одним из главных препятствий его развития остаются паразитарные болезни [3–5]. Пастбищное содержание овец значительно повышает риск заражения гельминтами, в том числе возбудителями мониезиоза – заболевания, вызываемого цестодами рода *Moniezia* (семейство Anoplocephalidae), паразитирующими в тонком кишечнике, преимущественно у овец [6]. Наиболее распространены *Moniezia expansa* и *Moniezia benedeni*. Паразиты оказывают механическое и токсическое воздействие на слизистую кишечника, вызывают воспаление, нарушают всасывание питательных веществ, что снижает продуктивность и репродуктивную способность животных, а также наносит экономический ущерб [7].

В этой связи растительные фитопрепараты, обладающие экологической безопасностью, биологической активностью и являющиеся альтернативой синтетическим средствам, приобретают особую актуальность в ветеринарии. По современным данным, в мире известно около 390–420 тыс. видов растений, из которых 2500–3000 относятся к эфиромасличным. В Узбекистане выявлено 607 видов эфиромасличных растений, относящихся к 261 роду и 56 семействам [8].

Эфиромасличные растения – одна из наиболее фармакологически значимых групп лекарственного сырья. Их биологически активные вещества применяются как самостоятельные препараты и как компоненты комплексных средств. К числу таких растений относятся представители рода *Achillea* L. семейства Asteraceae – многолетники, широко распространенные в Европе, Азии и Северной Америке [9]. В горных районах Самаркандской области встречаются *Achillea millefolium* L., *A. filipendulina* Lam., *A. arabica* Kotschy, *A. nobilis* L., *A. santolinoides* Lag. [10, с. 184–209]. Эфирные масла этих растений, по данным ГХ-МС анализа, содержат биоактивные соединения с выраженной антигельминтной активностью.

Полученные результаты служат научным обоснованием для применения фитопрепаратов из *A. millefolium* и *A. arabica* в медицине, фармацевтике, косметологии, ароматерапии и ветеринарии, что придает исследованию высокую практическую значимость.

Цель исследования – проанализировать химический состав эфирных масел *A. millefolium* и *A. arabica*, произрастающих в горных и предгорных районах Самаркандской области, и оценить их антигельминтную активность по влиянию на физиолого-биохимические показатели крови и процессы фагоцитоза.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования использовались свежие соцветия *Achillea millefolium L.* и *Achillea arabica Kotschy*, собранные в различных геоботанических районах Самаркандской области, фитопрепараты, приготовленные из этих растений, а также фекалии и кровь овец, зараженных мониезиозом и отобранных для эксперимента. Работа проводилась в лаборатории биофизики и биохимии животных Института биохимии Самаркандского государственного университета им. Шарофа Рашидова, а также на кафедре паразитологии и в лаборатории зоопаразитологии Самаркандского государственного университета ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологий.

Эфирные масла выделяли из свежих цветков методом гидродистилляции [11]. Цветки помещали в дистилляционный аппарат, где осуществляли паровую дистилляцию. Пар, проходя через растительное сырье, захватывал летучие компоненты масла,

которые затем конденсировались и собирались в отдельной емкости. Химический состав масел определяли методом газовой хроматографии-масс-спектрометрии (ГХ-МС) на системе Agilent 5977B Series GC-MS с электронно-ударной ионизацией (режим SCAN) и газовым хроматографом Agilent 8890 GC. Пробы масел разводили гексаном. Анализ эфирного масла проводили с использованием газовой хромато-масс-спектрометрии при следующих условиях: колоночный термостат изначально поддерживал на уровне 60 °C в течение 3 мин изотермический режим, затем температуру повышали с шагом 15 °C/мин до 250 °C с последующей выдержкой 3 мин. Инжектор поддерживали при 250 °C, расход гелия составлял 1 мл/мин, а отношение деления потока (SplitRatio) было 1:100. Параметры масс-детектора включали задержку растворителя 3 мин, ток эмиссии 50 мА, диапазон масс 30–350 а.е.м., скорость сканирования 1600 а.е.м./с, температуру ионного источника 230 °C и температуру линии переноса 280 °C. Общая продолжительность анализа составила 21 мин. Идентификацию отдельных компонентов выполняли путем сопоставления спектров с библиотекой NIST и сравнением времени удерживания, используя метод внутренней нормализации [12]. Исследование фекалий овец проводили методом Фюллеборна для выявления яиц и фрагментов гельминтов [13]. Кровь животных исследовали на автоматическом гематологическом анализаторе Mindray BC-5000 (Китай), определяя более 20 параметров крови. Биохимические показатели плазмы определяли на автоматическом анализаторе Erba XL-200 (Чехия). Для оценки иммунного статуса измеряли фагоцитарную активность (ФА), количество фагоцитов (КФ) и фагоцитарный индекс (ФИ). Все полученные результаты приведены в виде таблиц [14, с. 20–48; 15; 16].

Результаты исследования и их обсуждение

Методом ГХ-МС был изучен химический состав эфирных масел растений *Achillea millefolium* L. и *Achillea arabica* Kotschy. Установлены как общие, так и отличающиеся компоненты в маслах, полученных из обоих видов растений. Количество выявленных компонентов и их количественные характеристики отражают влияние географического происхождения, видовых особенностей растений и экологических факторов. Обобщенные данные об общих и доминирующих химических веществах в видах *A. millefolium* и *A. arabica* приведены в табл. 1.

Основным компонентом эфирного масла *Achillea millefolium* L. является Ascaridole (53,5%). Кроме того, в значительном количестве были выявлены m-Cymene (18,82%), Terpinolene (6,78%) и (-)-Terpinen-4-ol (2,96%). Эти соединения известны своими антипаразитарными и антимикробными свойствами, что обеспечивает высокую биологическую активность эфирного масла *A. millefolium.*

В составе эфирного масла вида *Achillea arabica Kotschy* также основным компонентом является Ascaridole (45,08%), однако в нем в значительных количествах присутствуют Terpinolene (11,52%), m-Cymene (19,51%), а также такие высокоактивные вещества, как Carvacrol, Thymol и Lavandulol.

Таблица 1

Сравнительный анализ основных и доминирующих компонентов эфирных масел *Achillea millefolium* L. и *Achillea arabica* Kotschy

Химический класс	Название компонента	*A. millefolium*, %	*A. arabica*, %
Монотерпеновый пероксид	Ascaridole	53,51	45,08
Ароматические углеводороды	m-Cymene	18,82	19,71
	1,3,8-p-Menthatriene	0,34	0,67
Монотерпены	Terpinolene	6,78	11,70
	Camphor	1,06	0,52
	Eucalyptol	1,94	1,33
Терпеноидные спирты	(-)-Terpinen-4-ol	2,96	2,90
	2-p-Menthen-1-ol	2,31	2,72
	Linalool	0,28	0,36
Сесквитерпены	Germacrene D	0,51	1,27
	Caryophyllene	0,28	0,47

Источник: составлено автором.

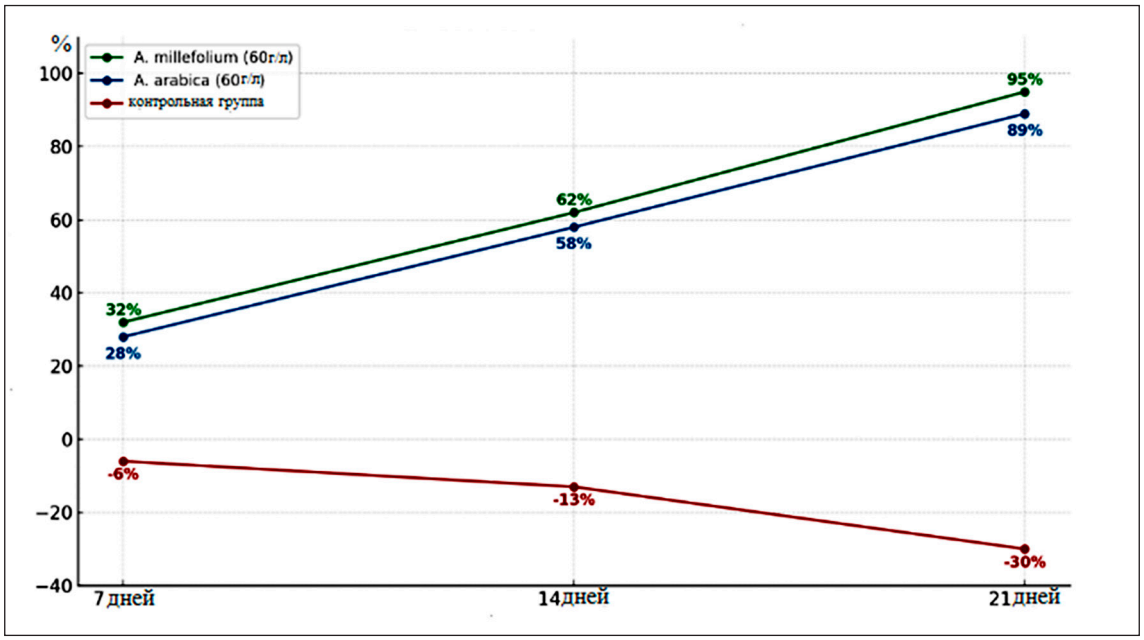


Рис. 1. Показатели эффективности настоек, приготовленных из растений Achillea millefolium L. и Achillea arabica Kotschy
Источник: составлено автором

Таблица 2

Физиологический анализ крови овец, зараженных мониезиозом, до и после лечения

Показатели	Норма (D.E. Eshimov, 2012)	Контрольная группа	Контрольная группа (21 день)	I группа (зараженные овцы)	I группа (после 21 дня лечения)	II группа (зараженные овцы)	II группа (после 21 дня лечения)
Гемоглобин (HGB), г/л	9–14	8,1±0,25	7,4 ± 0,30	8,3±0.,1	12,6±0,18	8,0±0,19	11,9±0,16
Эритроциты (RBC), 10^{12}/л	7–12	6,5±0,15	6,3±0,12	6,7±0,14	10,5±0,20	6,6±0,13	9,7±0,18
Лейкоциты (WBC), 10^{9}/л	6–14	15,2±0,30	16,0±0,32	14,9±0,27	9,2±0,25	15,0±0,28	10,1±0,22
Палочкоядерные лейкоциты, %	0,4–2,0	3,0±0,12	3,5±0,14	2,9±0,11	1,2 ± 0,10	2,7±0,12	1,5±0,09
Сегментоядерные лейкоциты, %	27–41	19±0,9	20±0,8	20±0,7	38 ± 1,1	21±0,6	36±1,0
Эозинофилы, %	2–8	10±0,6	12±0,7	9±0,5	3 ± 0,4	9±0,6	4±0,3
Моноциты, %	1,4–5,8	7,2±0,4	6,9±0,3	6,5±0,3	3,7 ± 0,2	6,2±0,3	4,0±0,2
Базофилы, %	0–0,8	1,1±0,05	1,3±0,06	1,0±0,04	0,5±0,03	0,9±0,04	0,6±0,02
Лимфоциты, %	43–68	38±1,3	7,4±1,1	8,3±1,2	12,6±1,0	8,0±1,1	11,9±1,0

Источник: составлено автором.

Результаты сравнительного анализа показали, что в эфирных маслах обоих видов основным соединением является Ascaridole, который играет ключевую роль в их антигельминтном действии. Однако эфирное масло *A. millefolium* может быть более эффективным благодаря высокому содержанию и биологическому действию

Ascaridole, в то время как *A. arabica* отличается более выраженной антибактериальной активностью.

У овец с выраженными признаками мониезиоза были собраны и исследованы фекалии с помощью копрологических анализов, по результатам которых была определена степень заболевания, и по три зараженные овцы были отобраны в каждую из трех групп для проведения лечения.

Результаты гельминтокопрологических исследований показали, что фитопрепараты, приготовленные из растений *Achillea millefolium* L. и *Achillea arabica* Kotschy, обладают выраженной антигельминтной эффективностью, значительно снижая количество яиц паразитов у овец, зараженных мониезиозом (рис. 1).

Терапевтическую эффективность фитопрепаратов подтвердили не только копрологические, но и гематологические и биохимические показатели.

После лечения у зараженных животных наблюдалось восстановление уровня гемоглобина до нормы, снижение количества лейкоцитов, а также положительная динамика иммунологических показателей нейтрофилов и лимфоцитов, что свидетельствует о снижении гельминтной интоксикации и восстановлении общего состояния организма (табл. 2).

Данные физиологического анализа крови овец, представленные в табл. 2, подтверждают терапевтическую эффективность фитопрепаратов, приготовленных на основе *Achillea millefolium* L. и *Achillea arabica* Kotschy. У животных, инфицированных мониезиозом и получавших лечение, наблюдались положительные изменения в гематологических показателях по сравнению с контрольной группой.

У овец I группы, получавших фитонастой из *Achillea millefolium* L., уровень гемоглобина значительно повысился, с 8,3±0,21 до 12,6±0,18 г/л, приближаясь к физиологической норме 9–14 г/л, что свидетельствует о восстановлении кислородотранспортной функции крови. Подобная тенденция наблюдалась и во II группе: после лечения *Achillea arabica* Kotschy гемоглобин повысился до 11,9±0,16 г/л, количество эритроцитов также улучшилось в обеих опытных группах и достигло значений 10,5±0,20 и 9,7±0,18×10^{12}/л соответственно, что указывает на стабилизацию процессов кроветворения. В то же время в контрольной группе, где лечение не проводилось, фиксировалась анемия – 7,4±0,30 г/л гемоглобина и 6,3±0,12×10^{12}/л эритроцитов на 21-й день. Существенные различия наблюдались и в уровне лейкоцитов. В контрольной группе он составлял 16,0±0,32×10^{9}/л, что указывает на выраженный лейкоцитоз как реакцию на воспаление и интоксикацию. Напротив, в обеих опытных группах после лечения этот показатель снизился до физиологических значений 9,2±0,25 и 10,1±0,22×10^{9}/л, также положительная динамика была отмечена и среди дифференцированных лейкоцитов. В частности, уровень палочкоядерных нейтрофилов снизился до нормы 1,2±0,10 и 1,5± 0,09 %, в то время как у животных из контрольной группы наблюдалось повышение 3,5±0,14 %, уровень сегментоядерных нейтрофилов также восстановился до нормы 38±1,1 и 36±1,0 %, тогда как в контрольной группе он оставался пониженным 20±0,8 %, что свидетельствует о недостаточной функциональной активности иммунной системы. Также у животных, получавших фитолечение, снизились уровни эозинофилов, моноцитов и базофилов клеток, участвующих в воспалительных и аллергических реакциях. Это указывает на снижение степени гельминтной интоксикации. Так, уровень эозинофилов снизился с 9–12 до 3–4 %, что соответствует показателям нормы. Особого внимания заслуживает динамика лимфоцитов, которые в контрольной группе критически снижались до 7,4±1,1 %, тогда как после лечения в I и II группах их уровень повысился до 12,6±1,0 и 11,9±1,0 % соответственно, что указывает на восстановление адаптивного иммунного ответа. Таким образом, у животных из контрольной группы, которым не применялись никакие лечебные средства, наряду с увеличением количества яиц наблюдалось ухудшение гематологических показателей – анемия, лейкоцитоз и усиление признаков воспаления. Это свидетельствует о том, что мониезиоз вызывает тяжелое физиологическое состояние организма и требует срочных лечебных мер.

Результаты проведенного исследования показывают, что у овец, больных мониезиозом, происходят серьезные нарушения белкового обмена в организме. В частности, значительное снижение уровней общего белка, альбумина и глобулина связано с клиническими симптомами заболевания – истощением, диареей, ослаблением иммунитета, вялостью и воспалительными процессами.

У здоровых овец из контрольной группы уровень общего белка 60±2,3 г/л, альбумина 26±1,1 г/л и глобулина 34±1,4 г/л был близок к физиологической норме. Однако в течение 21 дня у инфицированных овец контрольной группы, не получавших никакого фитопрепарата, данные показатели ухудшились: общий белок снизился

до 57±2,1 г/л, альбумин до 25±1,2 г/л, глобулин до 32±1,5 г/л, что свидетельствует о развитии патологического состояния, вызванного дефицитом белка, воспалением кишечника и нарушением всасывания.

В I группе, при использовании экстракта из *Achillea millefolium* L., биохимические показатели значительно восстановились – общий белок повысился до 88±3,5 г/л, альбумин до 53±2,7 г/л, глобулин до 61±2,8 г/л, изменения свидетельствуют о высокой эффективности фитопрепарата, а также о восстановлении процессов синтеза и всасывания белков.

Аналогичные положительные результаты были зафиксированы и во II группе, леченной препаратом из *Achillea arabica* Kotschy. Общий белок достиг 84±3,8 г/л, альбумин 48±2,1 г/л, глобулин 59±2,7 г/л, эти показатели близки к результатам I группы, что свидетельствует о наличии как антигельминтных, так и восстанавливающих свойств у обоих видов растений (табл. 3).

Эти данные свидетельствуют о том, что нарушение белкового обмена является одним из основных патофизиологических факторов при мониезиозе, и данные нарушения могут быть эффективно устранены с помощью фитопрепаратов. Фитонастой *Achillea millefolium* L. продемонстрировал более высокие показатели восстановления белкового обмена по сравнению со II группой, что позволяет рекомендовать его для применения в ветеринарной практике при лечении паразитарных заболеваний (табл. 4).

Согласно полученным результатам, у овец, зараженных мониезиозом, биохимические показатели, связанные с белковым обменом, – общие белки, альбумин и глобулин значительно снизились. Эти изменения напрямую связаны с основными клиническими признаками заболевания: истощением, поносом, снижением иммунитета и воспалительными процессами. Эффективность лечебных фитонастоев наглядно представлена на рис. 2.

В целом положительные изменения в показателях белкового обмена подтверждают терапевтическую эффективность растительных препаратов против мониезиоза, в частности их противовоспалительные, антипаразитарные и восстанавливающие свойства.

Дефицит белка и анемия ограничивают функциональную активность иммунных клеток, особенно фагоцитов, поскольку для их полноценной работы необходимы как энергетические, так и белковые ресурсы. Недостаток белка приводит к атрофии лимфоидной ткани, снижению выработки антител и иммунных клеток, что в свою очередь ослабляет не только фагоцитарную активность, но и общую сопротивляемость организма.

Таблица 3

Биохимический анализ крови у овец, зараженных мониезиозом, до и после лечения

Показатели	Норма (Nafisat et. al.; Bazarov et. al. 2024)	Контрольная группа	Контрольная группа (21 день)	I группа (зараженные овцы)	I группа (после 21 дня лечения)	II группа (зараженные овцы)	II группа (после 21 дня лечения)
Общий белок, г/%	66–90	60±2,3	57±2,1	59±2,5	88±3,5	58±2,4	84±3,8
Альбумин, г/%	30,0–60,0	26±1,1	25±1,2	27±1,1	53±2,7	26±1,3	48±2,1
Глобулин, г/%	40,0–70,0	34±1,4	32±1,5	33±1,6	61±2,8	32±1,5	59±2,7

Источник: составлено автором.

Таблица 4

Оценка восстановительной эффективности настоев фитопрепаратов *A. millefolium* и *A. arabica*

Показатели	I группа *A. millefolium*, (%)	II группа *A. arabica*, (%)	Контрольная группа, (%)
Общий белок, г/%	93,5%	81,3%	0,0%
Альбумин, г/%	78,8%	64,7%	0,0%
Глобулин, г/%	75,7%	71,1%	0,0%

Источник: составлено автором.

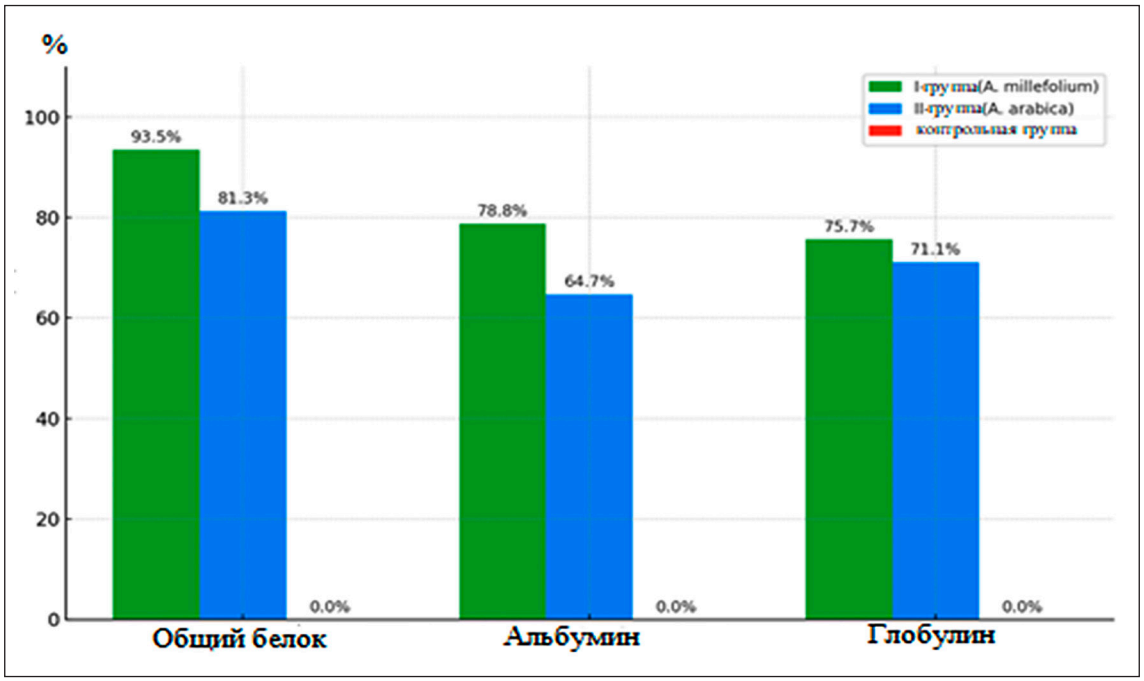


Рис. 2. Сравнительная эффективность настоек фитопрепаратов A. millefolium и A. arabica в восстановлении показателей белкового обмена
Источник: составлено автором

Таблица 5

Фагоцитарная активность у инфицированных овец под влиянием фитопрепаратов *Achillea millefolium* и *Acacia arabica*

Показатели	Норма	Контрольная группа	Контрольная группа (21 день)	I группа (зараженные овцы)	I группа (после 21 дня лечения)	II группа (зараженные овцы)	II группа (после 21 дня лечения)
Фагоцитарная активность (%)	➢ 40 %	32,0±1,0	16,0±0,61	33,0±1,0	32,0±1,8	67,0±1,1	62,0±3,1
Количество фагоцитов (КФ) (бактерия/клетка)	3–8 бактерия / клетка	2,1±0,1	2,2±0,2	2,2±0,2	2,0±0,1	6,7±0,3	6,1±0,8
Фагоцитозный индекс (ФА×КФ)	≥ 120 (условный минимум)	67,2	35,2	72,6	64,0	448,9	378,2

Источник: составлено автором.

У зараженных животных показатели фагоцитарной активности и количество фагоцитов были значительно ниже нормы, что подтверждает снижение иммунного статуса. Особенно это выражено у животных контрольной группы, где фагоцитарная активность снизилась до 16 %, что указывает на неспособность фагоцитарных клеток эффективно реагировать на инфекцию. Кроме того, у животных, получавших лечебные фитонастои на основе *Achillea millefolium* L. и *Achillea arabica* Kotschy, наряду с улучшением белковых и гематологических показателей наблюдалась нормализация фагоцитарных параметров (табл. 5)

Полученные данные свидетельствуют о том, что биологически активные вещества, содержащиеся в растении, обладают иммуномодулирующими, антиоксидантными и противовоспалительными свойствами.

Таким образом, совместное изучение копрологических и гематологических анализов служит надежной методической основой для глубокого и комплексного оценивания эффективности фитотерапии.

Полученные результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о высокой терапевтической эффективности фитопрепаратов, приготовленных из лекарственных растений *Achillea millefolium* L. и *Achillea arabica* Kotschy, в лечении мониезиоза у овец. Установлено, что данные растительные средства обладают выраженной антипаразитарной активностью, снижая количество яиц гельминтов, и показывают эффективность на 95 и 89 %. Наряду с этим, применение фитонастоев способствовало значительному улучшению гематологических показателей, включая повышение уровня гемоглобина и нормализацию количества лейкоцитов, что отражает укрепление общего состояния организма и активацию его защитных систем. Биохимический анализ показал восстановление концентраций общего белка, альбумина и глобулина, указывая на стабилизацию обменных процессов, улучшение пищеварительной функции и снижение воспалительных реакций. Немаловажно, что лечение сопровождалось усилением неспецифического иммунного ответа, о чем свидетельствует рост количества фагоцитов и индекса фагоцитоза.

Таким образом, гематологические данные подтверждают высокую терапевтическую активность фитопрепаратов из *Achillea millefolium* L. и *Achillea arabica* Kotschy. Восстановление показателей крови и нормализация иммунологических маркеров свидетельствуют не только об устранении гельминтной инвазии, но и об общем улучшении физиологического состояния организма. Особенно выраженный эффект был зафиксирован при применении фитонастоя из *Achillea millefolium* L., что согласуется с копрологическими результатами и подтверждает его более высокую антигельминтную активность.

Заключение

В ходе проведенного исследования изучены фитоактивные свойства растений *Achillea millefolium* L. и *Achillea arabica* Kotschy, химический состав эфирных масел обоих видов *Achillea* характеризуется высоким содержанием биологически активных соединений, таких как 1,8-цинеол, α- и β-пинен, борнеол, камфора и туйон. Некоторые компоненты были идентифицированы как общие для обоих видов, однако *A. arabica* продемонстрировала более высокую концентрацию определенных терпеноидов и фенольных соединений. Экспериментальные данные, полученные на модели паразитарной инвазии у овец, показали, что настои из *A. millefolium* и *A. arabica* способствуют достоверному повышению фагоцитарной активности, что указывает на выраженное иммуностимулирующее действие данных фитопрепаратов. При анализе показателей белкового обмена установлено, что применение настоев из указанных видов *Achillea* способствует нормализации уровней общего белка и альбуминов в сыворотке крови зараженных животных. Особенно выраженный восстановительный эффект наблюдался при комбинированном использовании препаратов на основе *A. millefolium* и *A. arabica*. На основании полученных результатов можно утверждать, что фитопрепараты на основе *A. millefolium* и *A. arabica* являются перспективными средствами природного происхождения, обладающими иммуномодулирующим, антипаразитарным и метаболически корректирующим действием.

Список литературы

1. Хожиматов О.К. Лекарственные растения Узбекистана (свойства, применение и рациональное использование). Ташкент: Маънавият, 2021. 328 с. ISBN: 978-9943-04-408-1.

2. Khojimatov O.K. Ethnobiology of Uzbekistan: Ethnomedicinal Knowledge of Mountain Communities / Y. Gafforov, R. Bussmann (Eds.). Berlin, Heidelberg: Springer, 2023. P. 107–159. DOI: 10.1007/978-3-031-23031-8.

3. Vakhidova A., Daminov A., Muradova E., Nurullaev A. Changes in the content of certain macro- and microelements in the blood of karakul sheep exposed to helminth infestation // BIO Web of Conferences. 2024. Vol. 95. P. 01008. DOI: 10.1051/bioconf/20249501008.

4. Tadić V., Arsić I., Zvezdanović J., Zugić A., Cvetković D., Pavkov S. The estimation of the traditionally used yarrow (*Achillea millefolium* L. Asteraceae) oil extracts with anti-inflamatory potential in topical application // J Ethnopharmacol. 2017. Mar 6. Vol. 199. P. 138–148. DOI: 10.1016/j.jep.2017.02.002.

5. Singh A. et al. Role of herbal plants in prevention and treatment of parasitic diseases // J. Sci. Res. 2020. Vol. 64, Is. 1. P. 50–58. DOI: 10.37398/JSR.2020.640106.

6. Дударчук А.Н. Особенности патогенеза овец при ассоциативных инвазиях желудочно-кишечного тракта // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. 2021. Т. 59. № 1. С. 81–89. DOI: 10.29235/1817-7204-2021-59-1-81-89.

7. Terzić J., Stanković M., Stefanović O. Extracts of *Achillea millefolium* L. inhibited biofilms and biofilm-related virulence factors of pathogenic bacteria isolated from wounds // Microb Pathog. 2025 Feb. Vol. 199. № 107219. DOI: 10.1016/j.micpath.2024.107219.

8. Grigore A., Colceru-Mihul S., Bazdoaca C., Yuksel R., Ionita C., Glava L. Antimicrobial activity of an *Achillea millefolium* L. // Proceedings. 2020. Vol. 57. P. 34. DOI: 10.3390/proceedings2020057034.

9. Güçlü G., İnanır M., Uçar E., Eruygur N., Ataş M., Uskutoğlu T., Şenkal B.C. Biological activities of different plant species belonging to the Asteraceae family // International Journal of Secondary Metabolite. 2023. Vol. 10, Is. 1. P. 11–22. DOI: 10.21448/ijsm.1107819.

10. Тожибаев К.С., Бешко Н.Ю., Кодиров У.Х., Батошов А.Р., Мирзалиева Д.У. Кадастр флоры Узбекистана: Самаркандская область. Ташкент: Фан, 2018. С. 184–209. ISBN: 978-9943-19-468-7.

11. Villalva M., Jaime L., Villanueva-Bermejo D., Lara B., Fornari T., Reglero G., Santoyo S. Supercritical anti-solvent fractionation for improving antioxidant and anti-inflammatory activities of an *Achillea millefolium* L. extract // Food Res Int. 2019. Vol. 115. P. 128–134. DOI: 10.1016/j.foodres.2018.08.027.

12. Novák J. Quantitative analysis by gas chromatography. Advances in Chromatography. 2021. 71 p. ISBN: 978-1003209928.

13. Haqberdiev P.S. Parazitologiya fanidan amaliy mashg‘ulotlarni bajarish bo‘yicha uslubiy qo‘llanma. Samarqand, 2010. 56 s.

14. Eshimov D.E., Ro‘ziqulov R.F. “Hayvonlar fiziologiyasi” fanidan amaliy-laboratoriya mashg‘ulotlari. Toshkent: Ilm Ziyo, 2007. S. 20–48. ISBN: 978-9943-319-11-0.

15. Bazarov B., Normuhammedova F., Tojikulova O., Safin M., Kuziev M., Seytkamalov K. Seasonal changes of some hematological parameters of *Ovis aries* L. reared in ecologically extreme conditions (Karnabchul steppe, Uzbekistan) // BIO Web of Conferences. 2024. Vol. 126. P. 01009. DOI: 10.1051/bioconf/202412601009.

16. Nafisat A. et al. Effect of breed, sex, age and season on the haematological parameters of sheep in Bauchi state, Nigeria // Nigerian Journal of Animal Science. 2021. Vol. 23, Is. 2. P. 28–37. URL: https://core.ac.uk/download/487601809.pdf (дата обращения: 28.08.2025).

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.