

doi.org/10.31043/2410-2733-2024-2-5-11

УДК 591.1:636.028.085.16

П. Н. Мирошников<sup>1,2</sup>, К. В. Жучаев<sup>1</sup>, П. А. Задубровский<sup>2</sup>, Е. А. Новиков<sup>1,2</sup>, В. И. Лошенко<sup>3</sup>

## Влияние экстрактов лекарственных растений Алтайского края на гематологический и биохимический профили лабораторных мышей

### Аннотация.

**Цель:** изучение влияния экстрактов душицы обыкновенной и сабельника болотного на гематологический и биохимический профили лабораторных мышей.

**Материалы и методы.** Сырьем для изготовления экстрактов стали корневища сабельника болотного и наземные части душицы обыкновенной, собранные на территории Алтайского края. Влияние экстрактов изучали на 54-х разнополых двухмесячных мышах линии ICR. Сформировали три экспериментальные группы: контрольная, опытная с экстрактом душицы обыкновенной (20 мг/кг) и опытная с экстрактом сабельника болотного (20 мг/кг). Изучены такие гематологические и биохимические показатели, как содержание эритроцитов и гемоглобина, гематокрит, средний объем эритроцита, содержание лейкоцитов и лимфоцитов, содержание кальция, фосфора, холестерина, мочевины, глюкозы, триглицеридов, общего белка и альбуминов.

**Результаты.** В результате проведенного исследования было выявлено, что исследуемые экстракты способны оказывать значимое влияние на такие метаболические показатели лабораторных мышей, как содержание глюкозы, холестерина и общего белка. Наиболее выраженный эффект был отмечен у самок мышей, потреблявших экстракт сабельника болотного. На основании полученных результатов сделан вывод о целесообразности дальнейшего изучения экстрактов сабельника болотного и душицы обыкновенной как компонентов для разработки гипергликемических, гиполипидимических и общеукрепляющих препаратов на основе лекарственных растений.

**Ключевые слова:** аутбредные мыши; биологически активные вещества; метаболические показатели; душица обыкновенная; сабельник болотный.

### Авторы:

Мирошников Петр Николаевич — e-mail: petmir95@mail.ru;

Жучаев Константин Васильевич — доктор биологических наук, профессор; e-mail: zhuchaev-kv@mail.ru;

Задубровский Павел Александрович — кандидат биологических наук; e-mail: etolog@mail.ru;

Новиков Евгений Анатольевич — доктор биологических наук, профессор; e-mail: eug-nov5@yandex.ru;

Лошенко Виталина Игоревна — кандидат биологических наук; e-mail: vitalina\_loshenk@mail.ru.

<sup>1</sup> Новосибирский государственный аграрный университет; 630039, Российская Федерация, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160;

<sup>2</sup> Институт систематики и экологии животных СО РАН; 630091, Российская Федерация, Новосибирск, ул. Фрунзе, 11;

<sup>3</sup> Новосибирский государственный педагогический университет; 630126, Российская Федерация, Новосибирск, ул. Вилуйская, 28.

*Исследование выполнено в рамках выполнения второго этапа календарного плана программы поддержки коммерчески ориентированных научно-технических проектов молодых ученых «УМНИК-21», договор № 17983ГУ/2022 от 25.05.2022.*

**Введение.** Растения, относящиеся к лекарственным, способны оказывать терапевтическое воздействие на организм животных и человека благодаря наличию биологически активных веществ в составе. К действующим веществам лекарственных растений относят флавоноиды, витамины, фенольные и полифенольные соединения, терпенои-

ды, органические кислоты, танины, дубильные вещества и другие органические соединения [1].

Природа Западной Сибири и Алтайского края насчитывает более 3000 видов дикорастущих лекарственных растений, используемых в народной медицине [2]. Среди них как перспективные объекты для исследования можно выделить ду-

щицу обыкновенную и сабельник болотный. Душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), травянистое растение из семейства Яснотковые (*Lamiaceae*), содержит в своем составе следующие биологически активные вещества: апигенин, тиамин, тимол, карвакрол, камфора, терпинеол, борнеол, гераниол, метилнионилкетон, карвон, урсоловая кислота, дипентен, никотиновая кислота [1]. Представленные результаты исследований демонстрируют проявление веществами в составе душицы противомикробных [3], фунгицидных [4], инсектицидных [5] и антиоксидантных свойств [3]. Химический состав сабельника болотного (*Comarum palustre* L.) из семейства Розановые (*Rosoideae*) представлен следующими веществами: кверцитин, кемпферол, кумаровая кислота, терпинеол, феруловая кислота, эллаговая кислота, хлорогеновая кислота, проантоцианидины [1]. В литературе имеются данные о применении экстрактов сабельника в ветеринарии при оксидативных стрессах [6], а также для повышения гуморального иммунитета [7]. Несмотря на обнаруженный терапевтический эффект действующих веществ данных растений, обоснование физиологических механизмов проявления эффекта требует проведения большего объема комплексных исследований. Результаты таких исследований могут быть использованы для разработки ветеринарных препаратов на основе лекарственных растений.

**Цель исследования** — изучение влияния экстрактов душицы обыкновенной и сабельника болотного на гематологический и биохимический профили лабораторных мышей.

**Материалы и методы.** Сырьем для изготовления исследуемых экстрактов стали корневища сабельника болотного (СБ) и наземные части душицы обыкновенной (ДО). Растения были собраны на территории Алтайского края в фазу цветения. Экстракция действующих веществ производилась в условиях низкого давления, согласно методике, описанной в патенте на изобретение «Способ получения экстрактов из лекарственного сырья» [8]. В результате были получены бесспиртовые экстракты ДО и СБ.

Для установления влияния экстрактов СБ и ДО использовали 54 особи двухмесячных разнополых мышей линии ICR (аутбредные мыши-альбиносы). Животных содержали по три особи на клетку в условиях вивария Лаборатории структуры и динамики популяций животных Института систематики и экологии животных СО РАН при постоянном световом режиме (14 ч света, 10 ч темноты) и комфортной температуре (22–24°C). Эксперимент проводился в течение четырех недель в весенний период. Живот-

ных разделили на три группы с равным соотношением полов: контрольная со стандартным рационом (корм «Чара» для лабораторных грызунов), опытная с экстрактом ДО в дополнение к стандартному рациону (20 мг экстракта на 1 кг живой массы) и опытная с экстрактом СБ (20 мг/кг). Выбор дозировки был обоснован результатами исследований биологической активности экстрактов ДО и СБ на грызунах, представленными в литературных источниках [9, 10]. Перед началом введения в рацион опытных экстрактов и в конце эксперимента у животных был произведен забор крови для биохимических и гематологических исследований.

Гематологические и биохимические исследования крови осуществлялись в Лаборатории адаптации и благополучия животных Новосибирского ГАУ. Забор крови производили из ретроорбитального синуса. Гематологические исследования крови проводили при помощи ветеринарного автоматического гематологического анализатора Eх-igo. Были получены данные по транспортным и иммунологическим показателям крови: содержание эритроцитов и гемоглобина, гематокрит и средний объем эритроцита, а также содержание лейкоцитов и лимфоцитов. Биохимическое исследование сыворотки крови проводилось на иммуноферментном анализаторе Пикон. Панель биохимических тестов включала такие метаболические показатели, как содержание кальция, фосфора, холестерина, мочевины, глюкозы, триглицеридов, общего белка и альбуминов.

Все эксперименты проведены с соблюдением правил научных исследований Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях. Протокол исследования одобрен комиссией по биологической этике Института систематики и экологии животных СО РАН (протокол 2022-01 от 25.01.2022).

Критическим уровнем значимости принято значение  $p < 0,05$ . В случае отсутствия значимых половых различий соответствующие данные объединяли. Для определения нормальности распределения применяли критерий Шапиро-Уилка. Влияние факторов пола и внесения опытных экстрактов на показатели крови анализировали с применением дисперсионного анализа (Main effect ANOVA). Все вычисления выполнены с использованием пакета статистического анализа данных STATISTICA 12.

**Результаты и обсуждение.** Фоновые показатели крови представлены в таблице 1. Так как дисперсионный анализ обнаружил значимые межполовые различия ( $F=4.26$ ,  $p < 0.001$ ), показатели самцов и самок учитывались отдельно (табл. 1).

Повторное исследование крови через четыре недели показало, что у самцов снизилось содержание эритроцитов и гемоглобина, уменьшился показатель гематокрита, незначительно изменился показатель среднего объема эритроцита. Содержание лейкоцитов и лимфоцитов существенно снизилось как у самцов, так и у самок. Отмечены следующие изменения в биохимическом профиле сыворотки крови животных: снижение содержа-

ния кальция и триглицеридов у самцов и самок, снижение содержания кальция у самцов, повышение содержания мочевины, альбуминов и глюкозы у самцов и самок. Дисперсионный анализ показал, что наиболее значимо ( $F=2.30$ ,  $p<0.05$ ) фактор потребления исследуемых экстрактов повлиял на такие показатели, как содержание глюкозы, холестерина и общего белка (таб. 2).

Результаты анализа показали значимое (сам-

**Таблица 1. Гематологические и биохимические показатели животных в экспериментальных группах до введения в рацион экстрактов**

Показатель	Контроль, $\bar{X} \pm m$		Душица, $\bar{X} \pm m$		Сабельник, $\bar{X} \pm m$	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Эритроциты, $10^{12}/л$	8,79±0,25	8,97±0,19	8,55±0,18	8,64±0,12	9,09±0,25	8,59±0,25
Гематокрит, %	43,34±1,32	45,66±1,48	41,03±1,08	41,78±0,70	43,11±1,02	41,18±0,87
Средний объем эритроцитов, fl	49,32±0,97	50,01±1,30	47,76±1,09	48,36±0,28	47,17±0,50	47,82±0,54
Гемоглобин, г/л	155,11±2,99	160,67±2,69	152,25±2,55	155,78±1,93	160,25±2,93	155,13±1,80
Лейкоциты, $10^9/л$	10,23±0,76	9,90±0,58	10,75±0,86	9,99±0,73	10,24±0,59	8,84±0,51
Лимфоциты, $10^9/л$	8,23±0,50	7,94±0,49	7,87±0,75	8,21±0,53	8,25±0,49	7,22±0,43
Са, ммоль/л	3,25±0,19	3,14±0,13	3,33±0,17	3,05±0,09	3,49±0,23	3,01±0,14
Р, ммоль/л	5,68±0,58	2,40±0,32	5,58±0,89	2,53±0,37	5,80±0,46	2,20±0,30
Холестерин, ммоль/л	2,60±0,22	2,78±0,29	2,37±0,01	2,54±0,29	2,64±0,17	2,46±0,12
Мочевина, ммоль/л	5,82±0,31	5,55±0,27	5,99±0,28	5,61±0,17	6,07±0,21	6,00±0,21
Общий белок, г/л	56,92±5,25	55,08±6,18	60,59±6,18	51,07±3,65	64,28±1,49	49,25±4,18
Альбумины, ммоль/л	32,80±2,46	32,31±1,47	35,47±2,25	33,81±2,90	33,33±0,84	32,07±3,26
Глюкоза, ммоль/л	5,37±0,55	5,46±0,49	5,17±0,55	5,87±0,38	5,33±0,56	5,80±0,47
Триглицериды, ммоль/л	1,35±0,04	1,33±0,09	1,31±0,11	1,38±0,05	1,49±0,12	1,26±0,07

**Таблица 2. Гематологические и биохимические показатели животных в экспериментальных группах в конце опыта**

Показатель	Контроль, $\bar{X} \pm m$		Душица, $\bar{X} \pm m$		Сабельник, $\bar{X} \pm m$	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,09±1,23	9,43±0,20	8,19±1,04	9,34±0,23	8,15±1,37	8,75±0,73
Гематокрит, %	34,59±6,22	46,80±1,47	37,93±4,69	43,60±0,91	35,54±7,33	40,76±3,51
Сред. объем эритроцитов, fl	47,88±1,34	49,74±1,65	46,98±0,94	46,71±0,37	46,80±0,82	46,61±0,70
Гемоглобин, г/л	115,33±19,88	158,67±2,38	132,67±16,11	156,67±2,74	119,56±23,42	144,67±11,91
Лейкоциты, $10^9/л$	7,12±1,29	8,14±0,51	8,16±1,43	7,68±0,37	6,42±1,39	7,43±0,86
Лимфоциты, $10^9/л$	5,07±0,95	6,28±0,36	5,61±0,90	5,85±0,22	4,22±0,89	5,44±0,62
Са, ммоль/л	2,63±0,11	2,94±0,17	2,71±0,08	2,56±0,07	2,63±0,11	2,53±0,09
Р, ммоль/л	2,69±0,41	3,59±0,85	3,59±0,87	2,38±0,23	2,08±0,19	2,37±0,43
Холестерин, ммоль/л	2,57±0,13	2,79±0,38	2,38±0,16	2,31±0,21	2,16±0,24	1,88±0,23*
Мочевина, ммоль/л	7,75±0,14	7,56±0,32	8,01±0,32	7,94±0,33	9,10±0,82	8,02±0,33
Общий белок, г/л	53,17±1,60	50,98±1,14	53,21±1,51	51,75±1,39	53,97±3,19	56,03±1,51**
Альбумины, ммоль/л	29,03±3,21	32,06±4,07	33,22±3,12	28,89±2,05	25,65±1,75	27,73±2,05
Глюкоза, ммоль/л	8,27±0,57	7,67±0,43	9,33±0,61	8,49±0,46	9,21±0,64	9,18±0,44*
Триглицериды, ммоль/л	1,01±0,11	0,88±0,11	1,15±0,07	1,12±0,05	1,07±0,17	1,07±0,08

\* $p<0,05$ ; \*\* $p<0,01$

цы  $p < 0,001$ , самки  $p < 0,01$ ) увеличение содержания глюкозы в сыворотке крови мышей опытной группы с экстрактом СБ, увеличение (самцы  $p < 0,001$ , самки  $p < 0,001$ ) содержания глюкозы у опытной группы с экстрактом ДО, увеличение (самцы  $p < 0,001$ , самки  $p < 0,05$ ) содержания глюкозы у контрольной группы в сравнении с фоновыми показателями. Наиболее значительное увеличение содержания сахара в крови (выше, чем в контроле,  $p < 0,05$ ) наблюдалось у самок опытной группы, получавших экстракт СБ. В животном организме глюкоза является основным и наиболее универсальным источником энергии для протекания всех метаболических процессов. На уровень глюкозы в организме влияет множество факторов, в том числе физическая активность, рацион и эмоциональное состояние. Чрезмерно высокий уровень сахара часто является последствием воздействия хронического стресса, в то время как низкий уровень сахара в крови свидетельствует о нарушении обмена веществ. Умеренное повышение уровня глюкозы может быть признаком улучшения метаболизма [11]. В исследовании Kashchenko и соавторов [12] были получены аналогичные результаты — экстракт СБ и выделенный из него эллаготаннин агримонин значительно повысили уровень глюкозы в плазме крови у крыс с диабетом. Исследование доказало, что агримонин способен ингибировать активность альфа-глюкозидазы, фермента, образующего основу биологического аппарата синтеза и разрушения гликозидных связей.

Содержание холестерина было существенно ( $p < 0,05$ ) ниже у самок опытной группы, получавших экстракт СБ, в сравнении с контролем. Данная опытная группа была единственной, где выявлено статистически значимое (самцы  $p < 0,05$ , самки  $p < 0,001$ ) снижение содержания холестерина в сравнении с результатами фоновых анализов. Холестерин входит в состав мембран липопротеидов и вырабатывается почти всеми клетками организма. Снижение содержания холестерина при введении в рацион опытных экстрактов может быть признаком улучшения работы печени, что в сочетании с повышением содержания глюкозы и общего белка в крови, вероятнее всего, выражается в более активно протекающем процессе глюконеогенеза [13]. Важно отметить, что, так как холестерин является строительным материалом для глюкокортикоидов, снижение его содержания также может быть связано с сокращением синтеза гормонов стресса, что, вероятно, говорит о повышении благополучия животных [14].

В этой же опытной группе отмечено увеличе-

ние содержания общего белка в сыворотке крови самок, которое значимо ( $p < 0,01$ ) выше в сравнении с контролем. Белки крови имеют важное значение в метаболических процессах внутри организма, так как необходимы для поддержания вязкости, постоянства pH и коллоидно-осмотического давления крови, играя также существенную роль в иммунологических функциях и транспорте веществ к тканям организма. Повышение их содержания под действием потребления экстрактов — важный показатель интенсификации транспортной функции крови, оказывающей прямое влияние на общий обмен веществ. Аналогичные результаты были обнаружены в исследовании Титович Л. В. [15] — применение экстракта СБ также привело к увеличению транспортных и метаболических показателей крови у телят при стронгилятозах. Такой эффект автором исследования был объяснен наличием у проантоцианидинов СБ антиоксидантных свойств, позволяющих снижать активность воспалительных процессов в организме больных животных.

Половой диморфизм по реакции на экстракты, заключающийся в более значимых изменениях гематологических и биохимических показателей у самок опытных групп в сравнении с самцами, очевидно, связан с более высокой адаптационной способностью самок. Это согласуется с выводами Жуковой и соавторов [16], изучавших вариabельность показателей крови и адаптационного статуса у интактных мышей разного пола линии Balb/c. Исследователи объяснили такой механизм различиями в реактивности Т-клеточных, В-клеточных и миелоидных звеньев иммунитета у самок и самцов мышей.

В ранее проведенном нами исследовании использование экстрактов ДО и СБ в рационе поросят-сосунов оказало сходное воздействие на физиологический статус животных [17]. Введение экстрактов СБ и ДО в рацион поросят аналогичным образом повлияло на биохимический профиль, понизив содержание холестерина.

**Заключение.** В результате проведенного исследования было выявлено, что исследуемые экстракты способны оказывать значимое влияние на такие метаболические показатели лабораторных мышей, как содержание глюкозы, холестерина и общего белка. Наиболее выраженный эффект был отмечен у самок мышей, потреблявших экстракт СБ. На основании полученных результатов можно сделать вывод о целесообразности дальнейшего изучения экстрактов сабельника болотного и душицы обыкновенной как компонентов для разработки гипергликемических, гиполлипидимических и общеукрепляющих препаратов на основе лекарственных растений.

## Литература

1. Растительные ресурсы СССР. Л. — СПб.: Наука, 1985—1993. Вып. 1.
2. Гуреева И. И. Лекарственные растения Сибири (монография) / И.И. Гуреева, А. М. Дыгай, Г. А. Копанева // Издательство Томского университета. Томск, 1995.
3. Kosakowska O. Antioxidant and Antibacterial Activity of Essential Oils and Hydroethanolic Extracts of Greek Oregano (*O. vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart) and Common Oregano (*O. vulgare* L. subsp. *vulgare*) / O. Kosakowska, Z. Węglarz, E. Pioro-Jabrucka [et al.] // *Molecules*. — 2021. — № 26(4). — P. 988.
4. Bedoya-Serna C. M. Antifungal activity of nanoemulsions encapsulating oregano (*Origanum vulgare*) essential oil: in vitro study and application in Minas Padrao cheese / C. M. Bedoya-Serna, G. C. Dacanah, A. M. Fernandes [et al.] // *Braz J Microbiol.* — 2018. — № 49(4). — P. 929-935.
5. Мирошников П. Н. Влияние добавок душицы обыкновенной и сабельника болотного на биоиндикационные показатели личинок пчелиной огневки / П. Н. Мирошников, К. А. Табанюхов, К. В. Жучаев, М. Л. Кочнева // *Инновации и продовольственная безопасность*. — 2023. — № 1(39). — С. 40—48.
6. Ярован Н. И. Оксидантно-антиоксидантный статус цыплят-бройлеров при транспортном стрессе с использованием сабельника болотного / Н. И. Ярован, Н. А. Комиссарова // *Современные тенденции развития науки и технологий*. — 2015. — № 1-1. — С. 125—128.
7. Титович Л. В. Естественная резистентность при применении препаратов сабельника болотного у овец / Л. В. Титович, Н. Г. Толкач, А. А. Козюк // *Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины*. — 2021. — Т. 57. — № 2. — С. 67—71.
8. Патент № 2791450 С1 Российская Федерация, МПК А61К 36/00, В01Д 11/02. Способ получения экстрактов из лекарственного сырья : № 2022112703 : заявл. 05.05.2022 : опубл. 07.03.2023 / П. Н. Мирошников, О. Н. Сороколетов, К. В. Жучаев ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования "Новосибирский государственный аграрный университет".
9. Ершик О. А. Изучение противовоспалительной активности проантоцианидинов корневищ с корнями сабельника болотного *Comarum palustre* L / О. А. Ершик, Г. Н. Бузук, Г. Д. Коробов // *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. — 2008. — Т. 7. — № 2. — С. 151—158.
10. Mohseni-Moghaddam P. A behavioral and molecular study; ameliorated anxiety-like behavior and cognitive dysfunction in a rat model of chronic unpredictable stress treated with oregano extract / P. Mohseni-Moghaddam, M. Dogani, M. Hatami [et al.] // *Brain Behav.* — 2022. — №12(8). — e2727.
11. Rix I. Glucagon Physiology / I. Rix, C. Nexoe-Larsen, N. C. Bergmann [et al.] // In: Feingold K. R., Anawalt B., Blackman M. R., et al., eds. *Endotext*. South Dartmouth (MA): MDTText.com, Inc.; July 16, 2019.
12. Kashchenko N. I. Agrimoniin, an Active Ellagitannin from *Comarum palustre* Herb with Anti- $\alpha$ -Glucosidase and Antidiabetic Potential in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats / N. I. Kashchenko, N. K. Chirikova, D. N. Olennikov // *Molecules*. — 2017. — № 22(1). — P. 73.
13. Сержантова А. И. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на биохимические и физиологические показатели поросят с различными поведенческими реакциями / А. И. Сержантова, О. И. Себежко // *Современные наукоемкие технологии*. — 2004. — № 2. — С. 3.
14. Комаров Ф. И. Биохимические исследования в клинике / Ф. И. Комаров, Б. Ф. Коровкин, В. В. Меньшиков. — Элиста : Джангар, 1998. — 249 с.
15. Титович Л. В. Влияние препаративных форм сабельника болотного на показатели крови телят при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта / Л. В. Титович // *Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины*. — 2011. — Т. 47. — № 1. — С. 130—133.
16. Жукова Г. В. О вариабельности показателей крови и адаптационного статуса интактных мышей линии Balb/c разного пола / Г. В. Жукова, Е. М. Франциянц, А. И. Шихлярова [и др.] // *Южно-Российский онкологический журнал*. — 2023. — Т. 4. - № 4. — С. 13—22.
17. Мирошников П. Н. Влияние экстрактов душицы обыкновенной и сабельника болотного на физиологический статус и продуктивность молодняка свиней / П. Н. Мирошников, К. В. Жучаев, Е. А. Борисенко [и др.] // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. — 2023. — Т. 256. — № 4. — С. 168—177.

Miroshnikov P.<sup>1,2</sup>, Zhuchaev K.<sup>1</sup>, Zadubrovskiy P.<sup>2</sup>, Novikov E.<sup>1,2</sup>, Loshenko V.<sup>3</sup>

## Influence of medicinal plants' extracts of the Altai region on hematological and biochemical profiles of laboratory mice

### Abstract.

**Purpose:** to study the effect of oregano and marsh cinquefoil extracts on the hematological and biochemical profiles of laboratory mice.

**Materials and methods.** The article presents a study of the effect of MC and O extracts on laboratory mice. The raw materials for the production of extracts were rhizomes of MC and above-ground parts of O collected in the Altai Krai. The effect of the extracts was studied on 54 two-month-old ICR mice of different sexes. Three experimental groups were formed: control, experimental with O extract (20 mg/kg) and experimental with MC extract (20 mg/kg). The following hematological and biochemical parameters were studied: the content of erythrocytes and hemoglobin, hematocrit, average volume of erythrocytes, the content of leukocytes and lymphocytes, the content of calcium, phosphorus, cholesterol, urea, glucose, triglycerides, total protein and albumin.

**Results.** As a result of the study, it was revealed that the studied extracts are capable of having a significant effect on such metabolic parameters of laboratory mice as the content of glucose, cholesterol and total protein. The most significant effect was observed in female mice consuming the MC extract. Based on the results obtained, it was concluded that it is advisable to further study MC and O extracts as components for the development of hyperglycemic, hypolipidemic and restorative drugs based on medicinal plants.

**Key words:** outbred mice; biologically active substances; metabolic parameters; oregano; marsh cinquefoil.

### Authors:

Miroshnikov P. — e-mail: petmir95@mail.ru;

Zhuchaev K. — Dr. Habil. (Biol. Sci), Prof.; e-mail: zhuchaev-kv@mail.ru;

Zadubrovskiy P. — PhD (Biol. Sci.); e-mail: etolog@mail.ru;

Novikov E. — Dr. Habil. (Biol. Sci), Prof.; e-mail: eug-nov5@yandex.ru;

Loshenko V. — PhD (Biol. Sci.); e-mail: vitalina\_loshenk@mail.ru.

<sup>1</sup> Novosibirsk State Agrarian University, 630039, Russian Federation, Novosibirsk, Dobrolyubova Str., 160;

<sup>2</sup> Institute of Systematic and Ecology of Animals SB RAS, 630091, Russian Federation, Novosibirsk, Frunze Str., 11;

<sup>3</sup> Novosibirsk State Pedagogical University, 630126, Russian Federation, Novosibirsk, Vilyujskaya Str., 28.

### References

1. Plant resources of the USSR. L. — St. Petersburg: Nauka, 1985–1993. Issue 1.
2. Gureeva I. I. Medicinal plants of Siberia (monograph) / I. I. Gureeva, A. M. Dygai, G. A. Kopaneva // Tomsk University Publishing House. Tomsk, 1995.
3. Kosakowska O. Antioxidant and Antibacterial Activity of Essential Oils and Hydroethanolic Extracts of Greek Oregano (*O. vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart) and Common Oregano (*O. vulgare* L. subsp. *vulgare*) / O. Kosakowska, Z. Weglarz, E. Pioro-Jabrucka [et al.] // Molecules. — 2021. — № 26(4). — P. 988.
4. Bedoya-Serna C. M. Antifungal activity of nanoemulsions encapsulating oregano (*Origanum vulgare*) essential oil: in vitro study and application in Minas Padrao cheese / C. M. Bedoya-Serna, G. C. Dacanai, A. M. Fernandes [et al.] // Braz J Microbiol. — 2018. — № 49(4). — P. 929–935.
5. Miroshnikov P. N. Effect of common oregano and marsh cinquefoil additives on bioindication parameters of wax moth larvae / P. N. Miroshnikov, K. A. Tabanyukhov, K. V. Zhuchaev, M. L. Kochneva // Innovations and food security. — 2023. — № 1 (39). — P. 40–48.
6. Yarovan N. I. Oxidant-antioxidant status of broiler chickens under transport stress using marsh cinquefoil / N. I. Yarovan, N. A. Komissarova // Modern trends in the development of science and technology. — 2015. — № 1–1. — P. 125–128.

7. Titovich L. V. Natural resistance to the use of marsh cinquefoil preparations in sheep / L. V. Titovich, N. G. Tolkach, A. A. Kozyuk // Scientific notes of the educational institution Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine. — 2021. — Vol. 57. — № 2. — P. 67–71.
8. Patent No. 2791450 C1 Russian Federation, IPC A61K 36/00, B01D 11/02. Method for obtaining extracts from medicinal raw materials: No. 2022112703: declared. 05.05.2022: published. 07.03.2023 / P. N. Miroshnikov, O. N. Sorokoletov, K. V. Zhuchayev; applicant Federal State Budgetary Institution of Higher Education "Novosibirsk State Agrarian University".
9. Ershik O. A. Study of anti-inflammatory activity of proanthocyanidins of rhizomes with roots of marsh cinquefoil *Comarum palustre* L / O. A. Ershik, G. N. Buzuk, G. D. Korobov // Bulletin of Vitebsk State Medical University. — 2008. — V. 7. — № 2. — P. 151–158.
10. Mohseni-Moghaddam P. A behavioral and molecular study; ameliorated anxiety-like behavior and cognitive dysfunction in a rat model of chronic unpredictable stress treated with oregano extract / P. Mohseni-Moghaddam, M. Dogani, M. Hatami [et al.] // Brain Behav. — 2022. — №12(8). — e2727.
11. Rix I. Glucagon Physiology / I. Rix, C. Nexoe-Larsen, N. C. Bergmann [et al.] // In: Feingold K. R., Anawalt B., Blackman M. R., et al., eds. Endotext. South Dartmouth (MA): MDTText.com, Inc.; July 16, 2019.
12. Kashchenko N. I. Agrimoniin, an Active Ellagitannin from *Comarum palustre* Herb with Anti- $\alpha$ -Glucosidase and Antidiabetic Potential in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats / N. I. Kashchenko, N. K. Chirikova, D. N. Olennikov // Molecules. — 2017. — № 22(1). — P. 73.
13. Serzhantova A. I. Effect of low-intensity laser radiation on biochemical and physiological parameters of piglets with different behavioral reactions / A. I. Serzhantova, O. I. Sebezhko // Modern science-intensive technologies. — 2004. — № 2. — P. 3.
14. Komarov F. I. Biochemical studies in the clinic / F. I. Komarov, B. F. Korovkin, V. V. Menshikov. - Elista: Dzhangar, 1998. — 249 p.
15. Titovich L. V. Effect of preparative forms of marsh cinquefoil on blood parameters of calves with strongylosis of the gastrointestinal tract / L. V. Titovich // Scientific notes of the educational institution Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine. — 2011. — Vol. 47. — № 1. — P. 130–133.
16. Zhukova G. V. On the variability of blood parameters and adaptation status of intact Balb/c mice of different sexes / G. V. Zhukova, E. M. Frantsiyants, A. I. Shikhlyarova [et al.] // South-Russian Journal of Oncology. — 2023. — Vol. 4. — № 4. — P. 13–22.
17. Miroshnikov P. N. Effect of extracts of oregano and marsh cinquefoil on the physiological status and productivity of young pigs / P. N. Miroshnikov, K. V. Zhuchayev, E. A. Borisenko [et al.] // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman. — 2023. — V. 256. — № 4. — P. 168–177.