

# ФАРМАКОЛОГИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

## ГЕПАТОПРОТЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА ЭКСТРАКТА *HYPERCOUM ERECTUM* ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ПОРАЖЕНИИ ПЕЧЕНИ D-ГАЛАКТОЗАМИНОМ

С. М. Николаев<sup>1, 2</sup>, А. В. Федоров<sup>2</sup>, А. А. Торопова<sup>1</sup>, Я. Г. Разуваева<sup>1, 2</sup>,  
З. Г. Самбуева<sup>1</sup>, П. Б. Лубсандоржиева<sup>1</sup>

Проведено исследование гепатопротекторных свойств экстракта из травы гипекоума прямого (*Hypercoum erectum* L.) при D-галактозаминовом гепатите у крыс. Установлено, что экстракт *H. erectum* в дозе 50 мг/кг ограничивает развитие синдромов цитолиза и холестаза, максимально снижая показатели на 7 сут исследования: активность АЛТ — на 26 %, АСТ — на 44 %, щелочной фосфатазы — на 30 %, концентрацию β-липопротеидов — на 21 % и билирубина — на 29 % ( $p < 0,05$ ). Экстракт *H. erectum* повышает энергетический потенциал гепатоцитов, увеличивая содержание АТФ на 70 % ( $p = 0,001$ ) и нормализуя соотношение лактат/пируват в гомогенате печени; ингибирует перекисное окисление липидов, снижая содержание малонового диальдегида в гомогенате печени и диеновых конъюгатов в сыворотке крови в среднем на 30 % ( $p < 0,05$ ), и активирует антиоксидантную систему организма, повышая активность каталазы в гомогенате печени на 58 % ( $p < 0,05$ ) и 11 % и содержание восстановленного глутатиона в крови на 56 % ( $p < 0,05$ ) и 36 % ( $p < 0,05$ ) соответственно на 3 и 7 сут эксперимента.

**Ключевые слова:** D-галактозаминовый гепатит; экстракт гипекоума прямого; антиоксидантная активность; энергетический обмен; гепатопротекторное влияние.

## ВВЕДЕНИЕ

Гипекоум прямой (*Hypercoum erectum* L.) — дикорастущее растение семейства *Papaveraceae*. По данным тибетских трактатов “Чжуд-ши” и “Кунпан дудзи” [2] *H. erectum* широко используется в традиционной тибетской медицине для лечения заболеваний гепатобилиарной системы. В частности, установлена возможность использования *H. erectum* при лечении заболеваний “халгем” — тяжелой токсической формы инфекционного гепатита с аллергическими реакциями. В медицине Монголии и Сибири настой *H. erectum* применяется при гепатитах, инфекционных и онкологических заболеваниях [1]. Доказано, что экстракт и сумма алкалоидов *H. erectum* оказывают противовоспалительное, жаропонижающее, гипотензивное, вирусостатическое и антибактериальное действие [10]. В экспериментах *in vitro* показано, что экстракт сухой *H. erectum* обладает мембраностабилизирующей и антиоксидантной активностью [12].

Изложенное выше послужило основанием для изучения гепатопротекторных свойств *H. erectum* при повреждении печени.

Целью исследования явилось определение гепатопротекторных свойств экстракта сухого *H. erectum* при D-галактозаминовом гепатите.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования выполнены на белых крысах линии Вистар обоего пола с исходной массой 180 – 230 г (питомник “Столбовая” РАМН). Содержание животных соответствовало “Правилам лабораторной практики” (GLP) и приказу МЗ РФ № 708Н от 23.08.2010 г. “Об утверждении правил лабораторной практики”. Экспериментальную работу осуществляли в соответствии с приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации № 267 “Об утверждении правил лабораторной практики” от 19.06.2003 и Правилами, принятыми “Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях: EST № 123” от 18.03.1986 (Страсбург, 1986). Протокол исследования согласован с этическим комитетом ИОЭБ СО РАН (протокол №5 от 05.09.2010). Эвтаназию животных осуществляли мгновенной декапитацией под легким эфирным наркозом.

Экстракт сухой из травы *H. erectum* был получен путем последовательной экстракции (96 и 40 % этанол, вода) с последующей вакуумной сушкой. В полу-

<sup>1</sup> Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6, ИОЭБ СО РАН.

<sup>2</sup> Бурятский государственный университет, 670000, Улан-Удэ, ул. Смолина, 24 а.

ченном экстракте *H. erectum* содержатся: каротиноиды —  $27,97 \pm 0,85$  мг %; полифенолы —  $3,17 \pm 0,09$  %; флавоноиды —  $0,14 \pm 0,01$  %; аскорбиновая кислота —  $3,54 \pm 0,07$  %; водорастворимые полисахариды —  $17,0 \pm 0,8$  %. Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) обнаружено содержание в экстракте: кверцетина —  $14,81$  мкг/г; лютеолина —  $15,56$  мкг/г; цинарозида —  $98,89$  мкг/г; рутина —  $430,37$  мкг/г. LD<sub>50</sub> экстракта *H. erectum* при однократном внутривентральном введении животным составляет  $2217 \pm 147,3$  мг/кг сухой массы. Стандартизация экстракта сухого произведена по содержанию дубильных веществ (норма содержания — не менее 3,0 %), флавоноидов (норма содержания — не менее 0,1 % в пересчете на рутин) с учетом вклада фенольных соединений в конечный фармакологический эффект при повреждении печени [13].

Острое повреждение печени у животных моделировали путем трехкратного внутривентрального введения D-галактозамина в дозе 500 мг/кг 1 раз в сутки [3]. Экстракт *H. erectum* в дозе 50 мг/кг вводили животным внутривентрально через зонд в водном растворе, начиная с первого дня введения D-галактозамина, в течение 7 сут. Конечный объем водного раствора составлял 10 мл/кг. В качестве референтного препарата использовали силимарин в дозе 150 мг/кг по аналогичной схеме. Животные интактной и контрольной групп получали воду очищенную. В каждую группу входило по 10 животных. Исследования проводили на 3 и 7 сут от начала введения D-галактозамина.

Для оценки функционального состояния печени в сыворотке крови определяли активность аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспаргатаминотрансферазы

(АСТ), щелочной фосфатазы (ЩФ); концентрацию холестерина, β-липопротеидов, общего билирубина с использованием стандартных наборов реактивов ЗАО “Вектор-Бест” (Новосибирск) на биохимическом анализаторе “Сапфир”. Для оценки влияния экстракта *H. erectum* на состояние перекисного окисления липидов (ПОЛ) спектрофотометрически определяли концентрацию диеновых конъюгатов (ДК) в сыворотке крови [4], содержание малонового диальдегида (МДА) в гомогенате печени [11]. Состояние антиоксидантной системы организма оценивали по активности каталазы в гомогенате печени [5] и содержанию восстановленного глутатиона (GSH) в крови [14]. Для оценки энергетического обмена гепатоцитов определяли содержание АТФ и концентрацию пировиноградной и молочной кислот в гомогенате печени [9].

Статистическую обработку результатов проводили с использованием t-критерия Стьюдента при помощи пакета статистических программ Microsoft Excel 2006. Различия считали статистически достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ . Данные представлены в виде средней арифметической и ее стандартной ошибки ( $M \pm m$ ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У животных на фоне введения D-галактозамина отмечается развитие синдромов цитолиза и холестаза (табл. 1). Так, на 3 сут исследований у крыс контрольной группы активность трансаминаз в сыворотке крови повышалась в среднем в 4,0 раза, активность ЩФ — в 2,6 раза, концентрация β-липопротеидов и билирубина — в 1,9 и 2,4 раза соответственно по сравнению с аналогичными показателями животных интактной

Таблица 1. Влияние экстракта *H. erectum* и силимарина на биохимические показатели крови белых крыс с D-галактозаминным гепатитом ( $n = 10$ ,  $M \pm m$ )

Показатель, ед. измерения	Интактные животные	D-галактозамин		
		+ H <sub>2</sub> O	+ <i>H. erectum</i>	+ силимарин
<b>3 сут</b>				
АЛТ, мкмоль/мл	$2,1 \pm 0,12$	$9,0 \pm 0,31^{\#}$	$6,9 \pm 0,45^{*\#}$	$7,3 \pm 0,24^{*\#}$
АСТ, мкмоль/мл	$1,9 \pm 0,14$	$7,8 \pm 0,37^{\#}$	$6,2 \pm 0,18^{*\#}$	$6,8 \pm 0,38^{\#}$
ЩФ, ед	$5,7 \pm 0,32$	$14,3 \pm 0,95^{\#}$	$12,6 \pm 0,56^{\#}$	$12,4 \pm 1,02^{\#}$
Билирубин общий, мг %	$5,2 \pm 0,43$	$12,4 \pm 0,87^{\#}$	$10,7 \pm 0,41^{\#}$	$10,0 \pm 0,77^{\#}$
β-липопротеиды, усл. ед.	$2,6 \pm 0,12$	$4,9 \pm 0,24^{\#}$	$4,0 \pm 0,26^{\#}$	$4,1 \pm 0,29^{\#}$
Холестерин, ммоль/л	$1,7 \pm 0,13$	$4,1 \pm 0,16^{\#}$	$3,6 \pm 0,13^{*\#}$	$3,5 \pm 0,22^{\#}$
<b>7 сут</b>				
АЛТ, мкмоль/мл	$2,1 \pm 0,12$	$8,1 \pm 0,53^{\#}$	$6,0 \pm 0,57^{*\#}$	$6,4 \pm 0,31^{*\#}$
АСТ, мкмоль/мл	$1,9 \pm 0,14$	$7,6 \pm 0,41^{\#}$	$4,2 \pm 0,12^{*\#}$	$4,6 \pm 0,35^{*\#}$
ЩФ, ед	$5,7 \pm 0,32$	$11,4 \pm 0,93^{\#}$	$7,9 \pm 0,64^{*\#}$	$7,7 \pm 0,71^{*\#}$
Билирубин общий, мг %	$5,2 \pm 0,43$	$9,7 \pm 0,57^{\#}$	$6,9 \pm 0,47^*$	$6,4 \pm 0,56^*$
β-липопротеиды, усл. ед.	$2,6 \pm 0,12$	$4,8 \pm 0,36^{\#}$	$3,8 \pm 0,23^{*\#}$	$3,2 \pm 0,26^{*\#}$
Холестерин, ммоль/л	$1,7 \pm 0,13$	$3,6 \pm 0,18^{\#}$	$2,8 \pm 0,17^{*\#}$	$2,1 \pm 0,19^*$

**Примечание.** Различия достоверны по сравнению с: \* — контрольной группой (без лечения); <sup>#</sup> — интактной группой (без моделирования D-галактозаминного гепатита),  $p \leq 0,05$ .

группы. Введение животным экстракта *H. erectum* в дозе 50 мг/кг на фоне D-галактозаминового гепатита оказывало выраженное гепатопротекторное влияние, уменьшая выраженность нарушений показателей функциональной состоятельности печени. Так, у крыс опытной группы на фоне введения указанного экстракта на 3 и 7 сут эксперимента активность АЛТ снижалась соответственно на 23 и 26 %, АСТ — на 20 и 44 %, активность ЩФ — на 12 и 30 %, концентрация β-липопротеидов — на 18 и 21 % и билирубина — на 14 и 29 % по сравнению с аналогичными показателями контрольных животных.

Повреждение печени лабораторных животных D-галактозамином сопровождалось резкой активацией процессов ПОЛ (табл. 2), о чем свидетельствовало повышение содержания МДА в гомогенате печени контрольных животных на 3 сут эксперимента в 2,6 раза, ДК в сыворотке крови — в 7,0 раз по сравнению с показателями крыс интактной группы. Наряду с этим на 3 и 7 сут опыта активность каталазы в гомогенате печени снижалась в среднем в 2,0 раза, содержание GSH в крови — в 3 и 2 раза соответственно по сравнению с контролем. На фоне курсового введения животным экстракта *H. erectum* содержание МДА в гомогенате печени на 3 и 7 сут опыта снижалось соответственно на 29 и 37 %, ДК в сыворотке крови — на 32 и 22 % по сравнению с аналогичными показателями контрольных крыс. Одновременно с этим под влиянием испытываемого средства отмечалось повышение активности каталазы соответственно срокам наблюдения на 58 и 11 %, содержание GSH в крови — на 56 и 36 % по отношению к контролю.

Установлено, что введение животным D-галактозамина вызывает снижение энергообеспечения гепатоцитов (табл. 3). Так, в гомогенате печени животных контрольной группы на 7 сут эксперимента отмечали снижение концентрации АТФ на 52 %, двукратное увеличение содержания лактата на фоне снижения содер-

жания пирувата по сравнению с указанными показателями животных интактной группы. В результате чего отношение лактат/пируват, являющееся показателем интенсивности анаэробного гликолитического пути превращения углеводов, возрастало в 2,2 раза, что свидетельствует о подавлении аэробного и усилении анаэробного механизма образования энергии [7]. Полученные результаты согласуются с данными литературы о том, что при введении D-галактозамина отмечается системная гипоксия, вызывающая нарушение митохондриального окисления и разобщение сопряженного с ним фосфорилирования, приводящие, в конечном счете, к дефициту АТФ. В условиях гипоксии энергетические потребности поддерживаются за счет активации процессов анаэробного гликолиза, что незначительно компенсирует недостаток АТФ, однако вызывает накопление лактата в связи со снижением отношения NAD/NADH и развитием ацидоза [15].

Экстракт *H. erectum* и силимарин на фоне развития патологии нормализовали энергетическое состояние гепатоцитов: концентрация АТФ в гомогенате печени повышалась в 1,7 и 1,4 раза соответственно, содержание молочной кислоты в гомогенате печени снижалось на 28 и 23 % по сравнению с аналогичными показателями животных контрольной группы. Наряду с этим в опытных группах было выявлено снижение отношения лактат/пируват в среднем в 1,6 раза, что указывает на корригирование биоэнергетических нарушений, вызванных введением D-галактозамина и переход на аэробный энергетический обмен [7].

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что экстракт *H. erectum* в дозе 50 мг/кг оказывает выраженное гепатопротекторное влияние при D-галактозаминового гепатите у крыс, снижая развитие синдромов цитолиза и холестаза, повышая энергетический потенциал гепатоцитов. При фармакотерапии повреждения печени экстрактом *H. erectum* наблюдали значительное снижение продуктов ПОЛ в гомогенате

Таблица 2. Влияние экстракта *H. erectum* и силимарина на показатели ПОЛ и антиоксидантной защиты белых крыс с D-галактозаминового гепатитом ( $n = 10$ ,  $M \pm m$ )

Показатель, ед. измерения	Интактные животные	D-галактозамин		
		+ H <sub>2</sub> O	+ <i>H. erectum</i>	+ силимарин
<b>3 сут</b>				
МДА, мкмоль/г ткани	2,4 ± 0,12	6,3 ± 0,45 <sup>#</sup>	4,5 ± 0,33 <sup>*#</sup>	4,7 ± 0,26 <sup>#</sup>
ДК, ед. оп.	5,3 ± 0,29	38,6 ± 1,42 <sup>#</sup>	26,4 ± 1,71 <sup>*#</sup>	20,2 ± 1,37 <sup>*#</sup>
Каталаза, мкат/мг белка	2,6 ± 0,50	1,2 ± 0,12 <sup>#</sup>	1,9 ± 0,51	1,8 ± 0,10
GSH, мкмоль/л	14,0 ± 1,02	4,7 ± 0,21 <sup>#</sup>	7,3 ± 0,63 <sup>*#</sup>	7,8 ± 0,47 <sup>*#</sup>
<b>7 сут</b>				
МДА, мкмоль/г ткани	2,4 ± 0,13	5,7 ± 0,41 <sup>#</sup>	3,6 ± 0,45	3,2 ± 0,35
ДК, ед. оп.	5,3 ± 0,24	31,0 ± 2,54 <sup>#</sup>	24,3 ± 1,99 <sup>*#</sup>	27,0 ± 2,38 <sup>#</sup>
Каталаза, мкат/мг белка	2,6 ± 0,16	1,8 ± 0,09 <sup>#</sup>	2,0 ± 0,18	2,1 ± 0,10 <sup>*</sup>
GSH, мкмоль/л	14,0 ± 1,02	5,2 ± 0,22 <sup>#</sup>	7,1 ± 0,41 <sup>*#</sup>	6,3 ± 0,44 <sup>*#</sup>

**Примечание.** МДА — малоновый диальдегид, ДК — диеновые конъюгаты, GSH — восстановленный глутатион. Различия достоверны по сравнению с: \* — контрольной группой (без лечения); <sup>#</sup> — интактной группой (без моделирования D-галактозаминового гепатита),  $p \leq 0,05$ .

Таблица 3. Влияние экстракта *H. erectum* на показатели энергообеспеченности гепатоцитов белых крыс с D-галактозаминным гепатитом, 7 сут ( $n = 10$ ,  $M \pm m$ )

Показатель, ед. измерения	Интактные животные	D-галактозамин		
		+ H <sub>2</sub> O	+ <i>H. erectum</i>	+ силимарин
АТФ, мкмоль/г	2,35 ± 0,16	1,12 ± 0,09 <sup>#</sup>	1,90 ± 0,17*	1,57 ± 0,13*
Пируват, мкмоль/г	0,136 ± 0,012	0,124 ± 0,060 <sup>#</sup>	0,142 ± 0,012	0,139 ± 0,003
Лактат, мкмоль/г	1,45 ± 0,04	2,93 ± 0,10 <sup>#</sup>	2,12 ± 0,07* <sup>#</sup>	2,26 ± 0,06* <sup>#</sup>
Лактат/пируват	10,66 ± 0,95	23,63 ± 1,29 <sup>#</sup>	14,93 ± 1,12* <sup>#</sup>	16,26 ± 1,24* <sup>#</sup>

**Примечание:** Различия достоверны по сравнению с: \* — контрольной группой (без лечения); <sup>#</sup> — интактной группой (без моделирования D-галактозаминного гепатита),  $p \leq 0,05$ .

печени и сыворотке крови, а также повышение функции антиоксидантной защиты, что, возможно, обусловлено синергизмом действия содержащихся в экстракте биологически активных веществ — каротиноидов, аскорбиновой кислоты и полифенолов. Известно, что флавоноиды ингибируют ПОЛ на стадии как инициации, так и продолжения цепи, выступая донорами атомов водорода для перекисных радикалов. Образующиеся при этом флавоноидные радикалы вступают в реакции с другими радикалами и инактивируют последних [6]. Другим показателем биологической ценности исследуемого растительного экстракта, определяющим его выраженную антиоксидантную активность, является содержание в нем аскорбиновой кислоты, синергизм действия которой с флавоноидами регулирует окислительно-восстановительные процессы [8]. Гепатопротекторное влияние экстракта *H. erectum* при повреждении печени D-галактозаминном сопоставимо с действием референтного препарата силимарина, по некоторым показателям даже превосходит его.

Полученные результаты сравнительных исследований позволяют рассматривать сухой экстракт *H. erectum* как многофункциональный гепатопротектор для фармакологической коррекции повреждений печени.

## ВЫВОДЫ

1. Экстракт *H. erectum* сухой в дозе 50 мг/кг оказывает выраженное гепатопротекторное влияние при D-галактозаминном гепатите у крыс, снижая развитие синдромов цитолиза и холестаза. Наибольшее снижение показателей отмечалось на 7 сут опыта: активность АЛТ снижалась на 26 %, АСТ — на 44 %, щелочной фосфатазы — на 30 %, концентрация β-липопротеидов — на 21 % и билирубина — на 29 % ( $p < 0,05$ ).

2. Испытуемый экстракт при повреждении печени ингибирует перекисное окисление липидов, снижая содержание малонового диальдегида в печени и диеновых конъюгатов в сыворотке крови в среднем на 30 % ( $p < 0,05$ ), а также активирует антиоксидантную систему организма, повышая активность каталазы в

гомогенате печени на 58 % ( $p < 0,05$ ) и 11 % и содержание восстановленного глутатиона в крови на 56 и 36 % ( $p < 0,05$ ) соответственно на 3 и 7 сут наблюдения.

3. Экстракт *H. erectum* при D-галактозаминном гепатите нормализует энергетический потенциал гепатоцитов, увеличивая содержание АТФ на 70 % ( $p = 0,001$ ) и нормализуя соотношение лактат/пируват в гомогенате печени.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Т. А. Асеева, Э. Г. Базарон, О. И. Резанова, *Растит. ресурсы*, 2(15), 293 – 296 (1979).
2. С. М. Баторова, Г. П. Яковлев, Т. А. Асеева, *Справочник лекарственных растений традиционной тибетской медицины*, Наука, Новосибирск (2013).
3. А. И. Венгеровский, А. С. Саратиков, *Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ*, Р. У. Хабриев (ред.), Москва (2005), сс. 683 – 691.
4. В. С. Камышников, *Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике*, Москва (2009).
5. М. А. Королюк, Л. И. Иванова, И. Г. Майорова и др., *Лаб. дело*, № 1, 16 – 19 (1988).
6. В. А. Куркин, А. В. Куркина, Е. В. Авдеева, *Фунд. исслед.*, № 11 – 9, 1897 – 1901 (2013).
7. Л. Д. Лукьянова, *Бюл. эксперим. биол. мед.*, 9(124), 244 – 254 (1997).
8. П. В. Масленников, Л. Н. Скрыпник, Э. Т. Велиева, Ю. Р. Галямова, *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*, № 1, 21 – 24 (2014).
9. *Методы биохимических исследований*, М. И. Прохорова (ред.), Ленинград (1982).
10. *Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность*, А. Л. Буданцев (ред.), Санкт-Петербург, Москва (2008).
11. И. Д. Стальная, Т. Г. Гаришвили, *Современные методы в биохимии*, Москва (1977), сс. 66 – 68.
12. А. А. Торопова, Я. Г. Разуваева, С. М. Николаев и др., *Бюл. ВСНЦ СО РАМН*, 6(88), 94 – 97 (2012).
13. Ю. Н. Чернов, А. В. Бузлама, Ю. М. Дронова, *Фарматека*, 8(86), 43 – 48 (2004).
14. Т. Andersson, *Clin. Pharmacokin.*, 3(21), 195 – 212 (1991).
15. Y. Wang, Y. Li, J. Xie, et al., *Int. Immunopharmacology*, 15, 30 – 37 (2013).

## HEPATOPROTECTIVE EFFECT OF *HYPECOUM ERECTUM* EXTRACT ON EXPERIMENTAL D-GALACTOSAMINE-INDUCED DAMAGE OF RAT LIVER

S. M. Nikolaev<sup>1,2</sup>, A. V. Fedorov<sup>2</sup>, A. A. Toropova<sup>1</sup>, Ya. G. Razuvaeva<sup>1,2</sup>,  
Z. G. Sambueva<sup>1</sup>, and P. B. Lubsandorzhieva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of General and Experimental Biology, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, ul. Sakh'yanova 6, Ulan-Ude, Buryatia, 670047 Russia

<sup>2</sup> Medical Department, Buryat State University, ul. Smolina 24a, Ulan-Ude, Buryatia, 670000 Russia

Hepatoprotective properties of the extract derived from the herbs of *Hypocoum erectum* L. have been studied on a model of D-galactosamine-induced hepatitis in rats. It is established that *Hypocoum erectum* extract in a dose of 50 mg/kg diminishes the development of cytolysis and cholestasis syndromes, as manifested by maximum decrease in the following indices after 7 days of the experiment: ALT activity by 26%; AST activity by 44%; alkaline phosphatase activity by 30%;  $\beta$ -lipoproteins by 21%; and bilirubin by 29% ( $p < 0.05$ ). The *Hypocoum erectum* extract (i) increases the energy potential of hepatocytes, manifested by increasing the ATP content by 70% ( $p = 0.001$ ) and normalizing the ratio of lactate and pyruvate in the liver homogenate; (ii) inhibits lipid peroxidation, manifested by decreasing the content of malonic dialdehyde in the liver homogenate and diene conjugates in the blood serum on the average by 30% ( $p < 0.05$ ); (iii) activates the antioxidant system of the organism, increasing the catalase activity in liver homogenates by 58% ( $p < 0.05$ ) and 11% and the content of reduced glutathione in the blood by 56% ( $p < 0.05$ ) and 36% ( $p < 0.05$ ), respectively, on the 3rd and 7th days of the experiment.

**Keywords:** D-galactosamine hepatitis, *Hypocoum erectum* L. extract, antioxidant activity, energy metabolism, hepatoprotective effect