

УДК 615.322:577.175.1

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЭКСТРАКТА ALHAGI PSEUDALHAGI В КАЧЕСТВЕ СРЕДСТВА, ПОВЫШАЮЩЕГО ОБЩУЮ НЕСПЕЦИФИЧЕСКУЮ СОПРОТИВЛЯЕМОСТЬ ОРГАНИЗМА

Сыров В.Н., Ботиров Э.Х., Шахмурова Г.А., Эгамова Ф.Р., Юсупова С.М., Азимова Ш.С.

Институт химии растительных веществ имени акад. С.Ю. Юнусова АН РУз

### XULOSA

*Alhagi pseudalhagi* ekstraktini organizmning umumiy nonspesifik qarshiligini oshirish vositasi sifatida tajribaviy o'rganish.

**Tadqiqot maqsadi.** *Alhagi pseudalhagi* mahalliy o'simlik turi ekstraktini taniqli adaptogen preparat *Eleuterokokk* ekstrakti bilan taqqoslagan holda, turli xil salbiy ta'sirlarga organizmning umumiy nospesifik qarshiligini oshirish vositasi sifatida o'rganish.

**Materiallar va tadqiqot usullari.** Tajribalar 18–20 g vaznli erkak sichqonlarda o'tkazildi. *Alhagi pseudalhagining* organizmning fizik va kimyoviy tabiatli salbiy omillarga chidamliligini oshirish qobiliyatini baholash usullari qo'llanildi.

**Natijalar va ularning muhokamasi.** *Alhagi pseudalhagi* ekstrakti hayvonlarga og'iz orqali yuborilganda, organizmning kuchli stress ta'siri (16 soat davomida osib qo'yish modeli) oqibatlarini kamaytiradi, bu holatda kuzatiladigan timiko-limfatik tizimning involyusiyasini, buyrak usti bezlarining kattalashishini hamda oshqozon shilliq qavatidagi yaralar sonini kamaytiradi. Uning ta'siri ostida organizmning issiqlikka chidamlilik chegarasi oshadi, to'qima gipoksiyasi sharoitida yashash davomiyligi uzayadi, etanolning zaharli dozalari va gamma-nurlanishdan keyingi tirik qolish darajasi ortadi. Nurlantirilgan hayvonlarda antitana hosil bo'lishi (antitelogenez), eritrotsitlar va leykotsitlar hosil bo'lishi yetarlicha yuqori darajada saqlanib qoladi. Ko'rib chiqilayotgan jihatlar bo'yicha *Alhagi pseudalhagi* ekstrakti *Eleuterokokk* ekstraktidan ustun hisoblanadi.

**Xulosa.** *Alhagi pseudalhagi* ekstrakti organizmning umumiy nospesifik qarshiligini oshirishning samarali vositasi sifatida qaralishi mumkin.

**Kalit so'zlar.** *Alhagi pseudalhagi*, *Eleutherococcus*, organizmning umumiy nospesifik qarshiligi, stress, harorat omili, to'qima gipoksiyasi, alkogol intoksikatsiyasi, gamma nurlanish.

Верблюжья колючка - *Alhagi* (янтак) – растение, относящееся к семейству бобовых, произрастает в основном в сухих степях, полупустынях и пустынях южных районов Европейской части России, Казахстане, Центральной Азии, на Кавказе [7]. Из различных видов растений рода *Alhagi* выделены

### SUMMARY

**Objective.** The study of an extract of a local species of this plant, *Alhagi pseudalhagi*, as a means of increasing the general nonspecific resistance of the organism to various destabilizing environmental factors in comparison with the well-known adaptogenic agents *Eleutherococcus*.

**Material and methods.** The experiments were conducted on male mice weighing 18–20 g. Methods were used to evaluate the ability of *Alhagi pseudalhagi* to increase the organism's resistance to negative factors of a physical and chemical nature.

**Results and discussion.** Orally administered *Alhagi pseudalhagi* extract reduces the effects of stress on the body (16-hour suspension stress) by neutralizing the observed involution of the thymic-lymphatic system and adrenal hypertrophy, while decreasing the number of gastric mucosal ulcers. Under its influence, the limit of thermal stability increases, life expectancy increases in conditions of tissue hypoxia, and survival increases after the introduction of toxic doses of ethanol and gamma radiation. In irradiated animals, antibody formation, erythro- and leukopoiesis are maintained at a sufficiently high level. In terms of its activity in this aspect, *Alhagi pseudalhagi* extract is superior to *Eleutherococcus* extract.

**Conclusion.** *Alhagi pseudalhagi* extract can be considered an effective agent for increasing the general non-specific resistance of the organism.

**Keywords:** *Alhagi pseudalhagi*, *Eleutherococcus*, general nonspecific resistance of the organism, stress, temperature factor, tissue hypoxia, alcohol intoxication, gamma irradiation.

фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, проантоцианидины, ксантоны, кумарины, гидролизуемые танины, алкалоиды, терпеноиды, жирные кислоты, углеводы и другие природные соединения [5,6,12].

Использование верблюжьей колючки в народной медицине, а также выполненные с экстрактом этого

растения и отдельными, составляющими его компонентами, экспериментальные исследования показали их высокую лечебную эффективность при самых различных патологических состояниях, резко отличающихся по этиопатогенезу своего развития (заболевания желудочно-кишечного тракта, гепатобилиарной и сердечно-сосудистой систем, долго незаживающие раны, нарушения липидного обмена, деструктивные изменения в организме возрастного характера и др.) [1,3,4,10-13].

Все это предполагало наличие у верблюжьей колючки способности повышать защитно-адаптационный потенциал организма человека и животных к негативному воздействию среды, аналогично действию известных растений Дальнего Востока и Сибири: женьшеня, аралии высокой, лимонника китайского, левзеи сафлоровидной, элеутерококка колючего [2]. Получение в этом плане подтверждающих данных позволило бы внести определенную ясность в понимание столь многообразных позитивных эффектов верблюжьей колючки и открыло бы более широкие возможности её практического применения.

#### ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение экстракта местного вида верблюжьей колючки (*Alhagi pseudalhagi*) в качестве средства, повышающего общую неспецифическую сопротивляемость организма к многообразным дестабилизирующим факторам среды, сравнительно с известным адаптогенным средством – экстрактом элеутерококка.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

**Выделение сухого экстракта.** Высушенную и измельченную надземную часть *Alhagi pseudalhagi* (1,2 кг), заготовленную в период массового цветения на территории Ташкентской области, экстрагировали при комнатной температуре пятикратно через каждые 24 часа 40%-ным этанолом. Объединенный экстракт упаривали в вакууме до объема 0.6 л и промывали последовательно хлороформом (3 × 0,5 л), этилацетатом (3 × 0,5 л) и н-бутанолом (2 × 0,4л) для удаления липофильных компонентов. Очищенный экстракт упаривали в вакууме досуха и высушивали в сушильном шкафу при температуре 50-55°C. Получили 48,1 г сухого экстракта кремоватого цвета. Водный раствор сухого экстракта даёт положительные реакции на танин с 1%-ным раствором желатины и раствором железоаммониевых квасцов [6]. Количественное содержание танинов в составе сухого экстракта, определенное перманганатометрическим методом согласно ГФ XI [6], в пересчете на танин составляет 58,4-59,3%.

Опыты проводили на белых беспородных мышках-самцах массой 18-20г из вивария при отделе фармакологии и токсикологии ИХРВ АН РУз с соблюдением международных правил (Директива 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского Союза от 22 сентября 2010 г. по охране животных, используемых в научных целях) и одобренными

Комиссией по биомедицинской этике Института, созданной по приказу №04/02-72 от 6 декабря 2023 г. Используемый в работе сухой экстракт верблюжьей колючки ложной - *Alhagi pseudalhagi* (янтак ложный) вводили животным перорально в виде водного раствора в дозе 50 мг/кг (предварительно установлена как наиболее эффективная) в основном за 1 час до начала экспериментов. Однако, в ряде случаев введение было более длительным (указано в каждом конкретном случае). Животных при необходимости забивали мгновенной декапитацией под легким эфирным наркозом. Оценку способности экстракта верблюжьей колючки повышать общую неспецифическую сопротивляемость организма проводили в нескольких сериях опытов, используя общепринятые в этом случае методические подходы [2,8,9]. Прежде всего экстракт верблюжьей колючки изучали в качестве средства, устраняющего негативные изменения в организме при остром стрессе, вызывая у мышей реакцию напряжения подвешиванием их за кожную шейную складку на 16 часов. Его эффективность в данном случае рассматривали по степени предотвращения уменьшения массы тимуса, селезенки, увеличения массы надпочечников и снижения деструктивных процессов в желудке.

Для определения способности экстракта верблюжьей колючки повышать общую неспецифическую сопротивляемость организма, также определяли его влияние на выживаемость животных после воздействия ряда других неблагоприятных факторов химической и физической природы. Тканевую гипоксию вызывали введением нитропруссид натрия в дозе 25 мг/кг внутривенно, тяжелую алкогольную интоксикацию индуцировали внутривенным введением 25%-ного раствора этанола в дозе 9 г/кг. Термоустойчивость животных при использовании экстракта верблюжьей колючки определяли, помещая мышей в тепловую камеру при 390С или в холодильную камеру при 40С на 2 часа (введение исследуемой субстанции в этих случаях осуществляли в течение предшествующей недели).

При нахождении в тепловой камере за предел термоустойчивости принимали температуру тела, при которой у животных происходила остановка дыхания, при нахождении в холодильной камере оценивали величину падения у них ректальной температуры. Радиоактивное поражение животных осуществляли их однократным тотальным облучением на гамма-медицинском облучателе «Theratron» в дозе 5 Гр с мощностью 1,2 Гр/мин в течение 20 минут (расстояние от трубки до поверхности тела мышей 65 см, источник излучения <sup>60</sup>Co). Рассматривали влияние экстракта верблюжьей колючки на 30-суточную выживаемость облученных животных. Исследуемую субстанцию вводили в течение 5 суток, предшествующих облучению, а затем (у животных, остающихся в живых) на протяжении месяца. Кроме этого, в данных экспериментах оценивали влияние экстракта верблюжьей

колючки на постлучевые изменения в содержании антителообразующих клеток (АОК) в селезенке (N.K. Jerne, A.A. Nordin, 1963), общем количестве клеток в центральных (тимус, костный мозг – использовали бедренную кость) и периферических (селезенка, брыжеечные лимфатические узлы) органах иммунитета, а также содержание эритроцитов и лейкоцитов в периферической крови. В последнем случае экстракт верблюжьей колючки вводили мышам через 5 суток после облучения и одновременно иммунизировали животных эритроцитами барана (ЭБ) в дозе  $2 \times 10^7$  на мышь. На 5-е сутки после этого животных брали в опыт. Во всех сериях экспериментов референс-препаратом служил экстракт элеутерококка жидкий (ОАО «Дальхимфарм», Россия), заметно повышающий общую неспецифическую сопротивляемость организма [2,8,9], который вводили аналогичным образом в дозе 0,2 мл/20г, массы тела (перед использованием dealкоголизировали упариванием на водяной бане до 1/3 объёма, а затем доводили водой до первоначального уровня). Полученные результаты обрабатывали статистически с использованием t-критерия Стьюдента.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные в ходе проведенных экспериментов результаты выявили способность экстракта верблюжьей колючки (ЭВК), как и известных адаптогенных средств [2] заметно повышать общую неспецифическую сопротивляемость организма животных к развитию в нём неблагоприятных изменений вследствие стрессорного воздействия. Так в таблице 1 показано, что 16-ти часовое подвешивание мышей приводит к развитию характерной картины стрессорной

реакции напряжения. В рассматриваемом случае масса тимуса и селезенки уменьшилась по отношению к соответствующим показателям у интактных животных на 51,1 и 43,9%, а масса надпочечников увеличилась на 62,1%. На слизистой желудка обнаруживались отчетливые изъязвления. ЭВК достоверно защищал тимус и селезенку от инволюции (уменьшение их массы составляло только 21,9 и 15,2%), препятствовал выраженной гипертрофии надпочечников (увеличения составляло 3,4%) ослаблял трофические нарушения в слизистой желудка, значительно уменьшая количество кровотока изъязвлений (на 72,7%). Экстракт элеутерококка (ЭЭ) по всем рассмотренным показателям оказал более слабое действие (табл.1).

В условиях тканевой гипоксии выявлена способность ЭВК противостоять токсическому воздействию на организм нитропруссид натрия. Под влиянием ЭВК продолжительность жизни мышей по отношению к контролю возрастала на 48%. ЭЭ в этих опытах оказал весьма слабое действие (эффект составлял только 10%) (табл.2). Заслуживает внимания и более выраженная способность ЭВК, по сравнению с ЭЭ, повышать выживаемость мышей после введения им большей дозы этанола. В этом случае в контрольной группе мышей в течение суток погибло 9 из 10 животных. Однократное же введение ЭВК, предшествующее алкогольному воздействию, приводило к тому, что за это время погибло только 5 из 10 мышей. При использовании ЭЭ за сутки из 10 мышей погибло 7 животных. Выживаемость составляла соответственно 10, 50 и 30% (табл.2).

Таблица 1

**Влияние экстракта верблюжьей колючки и экстракта элеутерококка на изменения массы внутренних органов и число деструкций слизистой желудка мышей в условиях стресс - подвешивания ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )**

Условия эксперимента	Масса тимуса, мг	Масса селезенки, мг	Масса надпочечников, мг	Количество изъязвлений в желудке
Интактные животные	$49,4 \pm 1,6$	$264 \pm 18,2$	$5,8 \pm 0,24$	-
Контроль (стресс)	$24,2 \pm 0,6^*$	$148 \pm 16,4^*$	$9,4 \pm 0,38$	$2,2 \pm 0,34$
Стресс + экстракт верблюжьей колючки	$38,6 \pm 1,2^{**},1$	$224 \pm 10,2^{**},1$	$6,0 \pm 0,20^{**},1$	$0,6 \pm 0,04^{**},1$
Стресс + экстракт элеутерококка	$31,8 \pm 0,8^{**},**$	$180 \pm 17,6^*$	$7,2 \pm 0,22^{**},**$	$1,2 \pm 0,20^{**}$

*Примечание.* Здесь и в таблицах 4 и 5. \* - Достоверно к показателям интактных животных;

\*\* - к контролю; 1 – между группами животных, получавших экстракт верблюжьей колючки и экстракт элеутерококка (уровень достоверности принят при  $p < 0,05$ ).

Другим убедительным показателями повышения общей неспецифической сопротивляемости организма при использовании ЭВК к воздействию экзогенных негативных факторов, как и при использовании ЭЭ, может служить повышение резистентности животных к воздействию высоких и низких температур. Как видно из таблицы 2 у мышей, помещенных в тепловую камеру после введения ЭВК предел термостойчивости повысился на 1°C (при использовании ЭЭ – на 0,4°C). Разница в эффекте ЭВК и референс препарата была высоко достоверно -  $p < 0,001$ . В том же

случае, когда животных подвергали холодному воздействию, у получивших ЭВК также отмечалась лучшая переносимость низких температур, что проявлялось менее выраженным падением у них ректальной температуры в течение двух часов наблюдения, чем у животных контрольной группы. Разница в контроле и опыте составляла 1,4°C. Разница в соответствующем эффекте у контрольных животных и получавших ЭЭ составляла только 0,7°C. Достоверность различий между тестируемыми показателями в группах мышей, получавших ЭВК и получивших ЭЭ также была

достаточно высокой -  $p < 0,01$ .

Таблица 2

**Влияние экстракта верблюжьей колючки и экстракта элеутерококка на общую неспецифическую сопротивляемость организма животных по отношению к некоторым дестабилизирующим факторам химической и физической природы ( $M \pm m$ ,  $n=10$ )**

Условия эксперимента	Рассматриваемые показатели	Контроль	Экстракт верблюжьей колючки	Экстракт элеутерококка
Тканевая гипоксия	Продолжительность жизни в мин.	12,0 ± 0,48	17,8 ± 1,2 *,**	13,2 ± 0,64
Алкогольная интоксикация	Выживаемость животных в течение суток, %	10	50	30
Перегревание	Температура тела в момент остановки дыхания	42,8 ± 0,08 °C	43,8 ± 0,10 °C *,**	43,2 ± 0,12 °C *
Охлаждение	Падение ректальной температуры за 2 часа наблюдения	4,9 ± 0,3 °C	3,5 ± 0,2 °C *,**	4,2 ± 0,1 °C *

Примечание. \* - Достоверно к показателям контроля; \*\* - между группами животных, получивших экстракт верблюжьей колючки и экстракт элеутерококка (уровень достоверности принят при  $p < 0,05$ ).

Таблица 3

**Влияние экстракта верблюжьей колючки и экстракта элеутерококка на выживаемость мышей и продолжительность их жизни при гамма-облучении в течении 30 дней наблюдения ( $M \pm m$ )**

№ группы	Условия эксперимента	Количество животных в группе	Количество погибших животных	Продолжительность жизни животных, дни	P По отношению к показателям продолжительности жизни животных в группе I	P По отношению к показателям продолжительности жизни животных в группах II и III
I	Контроль (облучение)	20	18	13 ± 1,2	-	-
II	Облучение + экстракт верблюжьей колючки	20	7	26 ± 1,8	<0,001	<0,001
III	Облучение + экстракт элеутерококка	20	13	18 ± 1,4	<0,02	-

ЭВК повышал общую неспецифическую сопротивляемость организма животных и при облучении. В контроле этой серии экспериментов из 20 мышей, взятых в опыт, через 30 дней после облучения погибло 90% животных (табл.3). В том случае, если мышам вводили ЭВК, смертность животных была не столь значительна и составляла всего 35% (табл. 3). Смертность животных в группе, получавших ЭЭ составила 65%. Если судить о радиорезистентности мышей в условиях проведенного эксперимента по их выживаемости, то в контроле она составляла всего 10%, а у получавших ЭВК – 65%, у получавших ЭЭ – 35%. Из таблицы 3 также видно, что средняя продолжительность жизни погибших в течение месяца мышей, не получавших ЭВК, составляла 13 дней. При введении ЭВК и ЭЭ она увеличивалась до 26 и 18 дней. Данные, по нивелированию последствий радиоактивного поражения при использовании ЭВК и ЭЭ нашли своё подтверждение и при оценке эффективности их действия на процесс постлучевого восстановления иммунной системы и сохранению на достаточно высоком уровне состояния эритро- и лей-

копоза у животных.

Анализ данных, представленных в таблицах 4 и 5 свидетельствуют о том, что у мышей после гамма-облучения формируется выраженный вторичный иммунодефицит, проявляющийся уменьшением процесса первичного антителиобразования – количества АОК, секретирующие IgM в ответ на иммунизацию ЭБ в селезенке, снижалось на 96,7% (в пересчёте на 1 млн спленоцитов – на 74,2%). Общая клеточность тимуса, костного мозга, селезенки и брыжеечных лимфатических узлов становилась ниже, чем у интактных животных, на 63,1; 49,1; 87,7 и 74,1%. Значительно ниже, нормы было содержание в периферической крови количества эритроцитов и лейкоцитов. У мышей, получавших после облучения ЭВК, сохраняется довольно выраженная реакция иммунной системы на антигенный стимул. Количество АОК в селезенке этих животных было выше, чем в контроле, в 13,6 раза (при пересчёте на 1 млн спленоцитов эффект увеличения составляет 2,3 раза).

При введении ЭЭ количество АОК в селезенке животных выше, чем в норме в 4,9 раза (при пересче-

те на 1 млн спленоцитов число АОК больше, чем в норме на 35%). Отмечались и более высокие в первом случае, чем во втором, показатели клеточности тимуса, костного мозга, селезёнки и брыжеечных лимфатических узлов (табл. 4 и 5). Не менее важным показателем повышения резистентности организма животных, получавших ЭВК, к гамма-облучению является также поддержание на относительно высо-

ком уровне (по сравнению с контролем) содержания в крови эритроцитов и лейкоцитов. Так, если у облучённых животных эти показатели были ниже, чем у интактных животных, на 51,8 и 69,9% соответственно, то при получении ЭВК они были снижены только на 17,9 и 33,3%, а при введении ЭЭ эти показатели снижались на 39,3 и 41,9% (табл.5).

Таблица 4

**Влияние экстракта верблюжьей колючки и экстракта элеутерококка на содержание антителообразующих клеток в селезенке мышей после их радиационного облучения (M±m, n=10)**

Условия эксперимента	Количество АОК на селезенку	Число ядросодержащих клеток селезенки ×10 <sup>6</sup>	Количество АОК на 1млн спленоцитов
Интактные животные	4150 ± 422,6	152,4 ± 14,4	27,2 ± 2,4
Контроль (облучение)	132 ± 12,6 *	18,8 ± 2,4*	7,02 ± 0,4 *
Облучение + экстракт верблюжьей колючки	1800 ± 238,2 *, **,1	92,6 ± 9,2*, **,1	19,4 ± 1,2 *, **,1
Облучение + экстракт элеутерококка	652 ± 38,6 *, **	68,6 ± 6,4*, **	9,5 ± 0,5 *, **

Таблица 5

**Влияние экстракта верблюжьей колючки и экстракта элеутерококка на некоторые иммунологические и гематологические показатели состояния организма мышей при гамма-облучении (M±m, n=10)**

Условия эксперимента	Исследуемые количественные показатели				
	Клеток тимуса, ×10 <sup>6</sup>	Клеток костного мозга, ×10 <sup>6</sup>	Клеток лимфатических узлов, ×10 <sup>6</sup>	Эритроцитов, ×10 <sup>9</sup> /мл	Лейкоцитов, ×10 <sup>6</sup> /мл
Интактные животные	20,6 ± 2,8	11,4 ± 1,4	16,2 ± 1,5	11,2 ± 0,8	9,3 ± 0,6
Контроль (облучение)	7,6 ± 0,4 *	5,8 ± 0,4 *	4,2 ± 0,3 *	5,4 ± 0,4 *	2,8 ± 0,2 *
Облучение + экстракт верблюжьей колючки	13,4 ± 1,2 *, **,1	8,8 ± 0,6**	12,4 ± 0,8*, **,1	9,2 ± 0,6*, **,1	6,2 ± 0,6*, **,1
Облучение + экстракт элеутерококка	9,8 ± 0,6*, **,1	7,2 ± 0,5*, **,1	8,4 ± 0,4*, **,1	6,8 ± 0,4*, **,1	5,4 ± 0,4*, **,1

При введении ЭЭ количество АОК в селезенке животных выше, чем в норме в 4,9 раза (при пересчете на 1 млн спленоцитов число АОК больше, чем в норме на 35%). Отмечались и более высокие в первом случае, чем во втором, показатели клеточности тимуса, костного мозга, селезёнки и брыжеечных лимфатических узлов (табл. 4 и 5). Не менее важным показателем повышения резистентности организма животных, получавших ЭВК, к гамма-облучению является также поддержание на относительно высоком уровне (по сравнению с контролем) содержания в крови эритроцитов и лейкоцитов. Так, если у облучённых животных эти показатели были ниже, чем у интактных животных, на 51,8 и 69,9% соответственно, то при получении ЭВК они были снижены только на 17,9 и 33,3%, а при введении ЭЭ эти показатели снижались на 39,3 и 41,9% (табл.5).

Таким образом, полученные результаты экспериментов позволяют констатировать факт наличия у экстракта верблюжьей колючки выраженной способности повышать общую неспецифическую сопротивляемость организма к разнообразным неблагоприятным воздействиям внешней среды. В этом плане экстракт верблюжьей колючки превосходит известное средство – экстракт элеутерококка.

## ВЫВОДЫ

1. Экстракт верблюжьей колючки, введённый мышам перед воспроизведением стрессорного воздействия, во многом нивелирует наблюдаемую при этом инволюцию тимико-лимфатической системы, гипертрофию надпочечников и ослабляет трофические нарушения в слизистой желудка.

2. При введении экстракта верблюжьей колючки наблюдается повышение предела термоустойчивости мышей к высоким и низким температурам по сравнению с контролем на 1,0-1,4°C, увеличивается продолжительность жизни мышей в условиях тканевой гипоксии, индуцированной нитропруссидом натрия на 48,3%, а также повышается выживаемость животных после введения токсических доз этанола в течение суток на 50%.

3. Экстракт верблюжьей колючки увеличивает на 65% выживаемость мышей после их гамма-облучения, поддерживает на достаточно высоком уровне значительно угнетённой в этом случае антителогенез и гемопоэз, способствует репопуляции клеток тимуса, костного мозга, селезёнки и брыжеечных лимфатических узлов.

4. В проведённых экспериментах экстракт верблюжьей колючки, повышая общую неспецифическую

скую сопротивляемость организма к дестабилизирующим факторам среды, действует однонаправленно с известным в этом отношении адаптогенным средством – экстрактом элеутерококка, но проявляет при этом достоверно более выраженный эффект.

Работа выполнена по бюджету Института.

Авторы статьи заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдурахманов Э.Р., Сыров В.Н. Экстракт из растения *Alhagi pseudalhagi* и косметическая композиция на его основе // Патент РФ №2 402 345 С2, Опубликовано 27.10. 2010. Бюл. №30.
2. Володин В.В., Сыров В.Н., Хушбактова З.А., Володина С.О. Стресс-протекторное действие экидистероидсодержащей субстанции Серпистен // Теоретическая и прикладная экология. – 2012. – №1. – С.18-24.
3. Кароматов И.Д., Нашванов Б.Х., Хамроева Л.Р., Вахобова М. Перспективное растение - верблюжья колючка // Биология и интегративная медицина. – 2021. – №2. – С.195-210.
4. Нишанбаев С.З., Шамьянов И.Д., Хушбактова З.А., Сыров В.Н. Биологическая активность экстрактов растений рода *Alhagi*// Инфекция, иммунитет и фармакология. – 2017. – №3 – С.152-159.
5. Нишанбаев С.З., Шамьянов И.Д., Бобакулов Х.М. Сагдуллаев Ш.Ш. Химический состав и биологическая активность метаболитов растений рода *Alhagi*//Химия растительного сырья. – 2019. – №4. – С. 5-28. DOI:10.14258/jcprn.2019045117.
6. Орлова А.А., Пovyдыш М.Н. Обзор методов качественного и количественного анализа танинов в растительном сырье// Химия растительного сырья. – 2019. – №4. – С.29-45. DOI: 10.14258/jcprn.2019045459.
7. Растительные ресурсы России и сопредельных государств. – СПб. – 1996. – Т.9. Дополнения к 1-7 томам. Часть 2. – С. 213-214.
8. Сыров В.Н., Саидходжаева Д.М., Шахмурова Г.А., Рахманбердыева Р.К. Химическое изучение суммы полисахаридов надземной части *Ferula kuhistanica* и ее экспериментальная оценка в качестве адаптогенного средства //Химия растительного сырья. – 2025. – №1. – С. 385–392. DOI:10.14258/jcprn.20250113018.
9. Сыров В.Н., Эгамова Ф.Р., Юсупова С.М., Тухтаева М.Ф. Биологическая активность и перспективы применения живучки туркестанской и экумида в качестве средств повышения общей неспецифической сопротивляемости организма // Журн. теорет. и клин. медицины. – 2025. – №2. – С.51-56.
10. Федько И.В., Китапова Р.Р. Перспектива использования верблюжьей колючки в медицине // Вестник Забайкальского государственного Университета. – 2013. – №6. – С.86-89.
11. Muhammad G., Asghar M.N., Ahmad M. et al. Antioxidant and antimicrobial activities of extracts from aerial parts of *Alhagi pseudalhagi* // Asian. J. Chem. – 2011. – Vol. 23 (3). – P. 971-976.
12. Singh S., Mukerjee A., Mishra S.B, et al. Assessment of anti-arthritic potential of ethanolic extract and its fractions of aerial parts of *Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Desv in animal models // Orient Pharm. Exp. Med. – 2018. –Vol.18.– P. 199-208. DOI. org/ 10.1007/s13596-018-0319-9.
13. Srivastava B., Sharma H., Y. Nandan Dcy et al. *Alhagi pseudalhagi*: a review of its phytochemistry, pharmacology, folklore claims and Ayurvedic studies// International Journal of Herbal Medicine. – 2014. – Vol. 2 (2) – P. 47-51.