

## Характеристика воздействия растительных адаптогенов на поведенческие реакции млекопитающих с различными психотипами

Ханд Кадируллах

Университет Шейха Заида, педагогический факультет, кафедра Биология, Хост, Афганистан;  
Московский государственный областной университет

Сапрыкин В.П.

Московский государственный областной университет, биолого-химический факультет, кафедра физиологии, экологии человека и медико-биологических знаний, РФ, Московская область, г. Мытищи.

**Аннотация.** Изучено воздействие адаптогенов растительного происхождения (черного чая и женьшеня) на поведенческие реакции крыс с разными психотипами. Показано, что черный чай воздействует на стресс-подверженных животных успокаивающе, они проявляют меньшее количество поведенческих реакций, свидетельствующих о нервозности и беспокойстве уже на первом и втором этапах эксперимента. Двигательная и соматическая активность стресс-устойчивых крыс сохранялась и даже несколько возрастала в течение эксперимента, а вегетативная – снизилась еще на первом-втором этапе. Женьшень снижает двигательную активность, общее беспокойное состояние, а следовательно, уровень стресса. Наиболее заметное воздействие на поведение животных черного чая и женьшеня выявлено на первой и второй неделях эксперимента, однако к третьей неделе их воздействие на организм становится менее выраженным, что может свидетельствовать о привыкании. Таким образом женьшень и черный чай улучшают адаптационные способности крыс с различными психотипами.

**Ключевые слова:** стресс, поведенческие реакции, психотип, растительные адаптогены, женьшень, черный чай.

## The effect of plant adaptogens on the behavioral responses of mammals with different psychotypes

Haand Qadirullah

Faculty of Education, Department of Biology, Sheikh Zayed University, Khost, Afghanistan; Faculty of Biology and Chemistry, Department of physiology, human ecology and medico biological knowledge, MGOU  
Saprykin V. P

Moscow State Regional University, Faculty of biology and chemistry, department of physiology, human ecology and biomedical knowledge; Russian federation

**Annotation.** Article presents the results of the effect of plant adaptogens (black tea and ginseng) on the behavioral reactions of rats with different psychotypes was studied. It has been shown that black tea has a calming effect on stress-prone animals; they exhibit fewer behavioral reactions indicating nervousness and anxiety already at the first and second stages of the experiment. The motor and somatic activity of stress-resistant rats was preserved and even slightly increased during the experiment, while the vegetative activity decreased even at the first or second stage. Ginseng reduces physical activity, general anxiety, and therefore stress levels. The most noticeable effect on the behavior of animals of black tea and ginseng was revealed in the first and second weeks of the experiment, however, by the third week, their effect on the body becomes less pronounced, which may indicate addiction. Thus, ginseng and black tea improve the adaptive abilities of rats with different psychotypes.

**Keywords:** stress, behavioral reactions, psychotype, herbal adaptogens, ginseng, black tea.

### Введение

Проблема стресса в последнее десятилетие приобретает все большую актуальность в различных отраслях медицины, особенно фармакологии. Еще Ганс Селье в 1936 определил, что стресс – это компенсаторное проявление реактивности организма для сохранения гомеостаза во всех случаях его нарушения [1]. Несмотря на многолетнюю историю всестороннего изучения проблематики стрессовых реакций, до сих пор дискуссионным остается вопрос ослабления проявлений стресса, исходя из его сигнального значения. С одной стороны это обуславливает необходимость поиска антистрессовых средств и изучения

условий их рационального применения на различных этапах стрессовой реакции, а с другой – изучения особенностей воздействия известных лекарственных средств в условиях эмоционального напряжения.

Важным результатом проведенных доклинических исследований является вывод о том, что проблема терапии при стрессе должна решаться с общебиологических позиций, не ограничиваясь симптоматической терапией, на основании системного подхода с учетом современных аспектов классической концепции стресса. Фармакотерапия стресса должна касаться его разрушительного воздействия,

обеспечивая мобилизацию, в первую очередь естественных физиологических механизмов защиты организма, в том числе и стресс-лимитирующих систем [2-5].

Один из путей решения проблемы повышения резистентности организма к стрессогенным факторам – это применение фармакологических средств-адаптогенов, которые представлены как синтетическими препаратами, так и средствами природного происхождения. При этом для средств природного происхождения в сравнении с синтетическими характерны значительные преимущества, которые заключаются в том, что они являются комплексами биологически активных веществ, близких по своей природе эндогенным биорегуляторным соединениям [6, 7].

Поэтому адаптогены растительного происхождения оказывают адекватное корректирующее действие на функциональное состояние организма и обладают широким спектром фармакологической активности [8, 9].

**Цель настоящего исследования** – изучение воздействия адаптогенов растительного происхождения на поведенческие реакции крыс с разными психотипами.

#### **Материалы и методы исследования**

Исследование проводилось на трех группах беспородных белых крыс массой тела  $190,0 \pm 10,0$ . Контрольная группа (КГ) состояла из 6 самцов крыс, экспериментальные группы (ЭГ-1 и ЭГ-2) включали по 8 самцов крыс. Каждому подопытному животному была нанесена индивидуальная метка, что позволило в процессе их тестирования получить персонализированные данные. Животные содержались в стандартных клетках в соответствии с правилами содержания и ухода за лабораторными животными (Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации, Минск, 2014) [10, 11]. В исследовании применялись 2 теста «Открытое поле», «Лабиринт» [10].

Тест «Открытое поле» широко применяется в физиологических исследованиях при изучении поведенческих реакций экспериментальных животных. Он заключается в исследовании двигательного компонента ориентировочной реакции и эмоциональной реактивности животных. Установка «Открытое поле» имеет много модификаций. В данном исследовании использовалась установка, представляющая собой квадратную площадку  $60 \times 60$  см<sup>2</sup>, расположенную на ножках высотой 20 см. Площадка разделена на 16 одинаковых квадратов ( $15 \times 15$  см<sup>2</sup>) [12]. По всей площади открытого поля равномерно расположены 16 отверстий (норки), диаметром 4 см каждая, предназначенных для выявления видоспецифического компонента исследовательской активности у крыс (норковый рефлекс). Во время опыта экспериментальные крысы находились в специальном тихом и светлом помещении с люминесцентными лампами [12]. Длительность тестирования каждого животного на установке «открытое поле» составила 3 минуты. За это время регистрировали число соматических и вегетативных реакций (число вставаний на задние лапки, количество норковых рефлексов, число актов

дефекации, мочеиспускания и умывания, количество пробежек и число пересеченных квадратов) [10].

В процессе исследования получали персонализированные данные: локомоция, обнюхивание, вертикальная стойка, груминг, неподвижность, движение на месте, уровень дефекации, заглядывание в норку [12]. На основе показателей поведения в «открытом поле» крысы были разделены на активных и пассивных, в зависимости от индивидуальных значений. Активные животные – прогностически более устойчивы к действию стрессорных нагрузок, пассивные – обладают низкой резистентностью функций организма к стрессорным нагрузкам [10].

Также использовался тест «Радиальный лабиринт». Лабиринт представлял собой ящик размером  $1 \times 1$  м<sup>2</sup> из 16 мм фанеры с высотой стенок 40 см<sup>2</sup>. Он имел два пути: для входа и для выхода из лабиринта, с несколькими тупиковыми ходами. Крыс поочередно запускали в лабиринт со стороны входа. На выходе из лабиринта животное доходит до того места, где находится пища, т. е. достигает цели. Каждая крыса тестировалась в лабиринте на каждом этапе 1 раз в течение 10 минут. Во время тестирования регистрировали вегетативную и соматическую деятельность (активность вертикального вставания, акты дефекации и мочеиспускания, стойка на стенку, умывание и достижение цели) [10]. Длительность исследования составила 3 недели. Число тестирований каждой группы крыс составляло 4: контрольное тестирование в первый день эксперимента и последующие 3 раза, через каждые 7 дней, во время эксперимента.

По результатам контрольного тестирования в каждой группе крыс были выделены стресс устойчивые и стресс подверженные животные. Экспериментальная группа ЭГ-1 крыс получала в 1 л воды раствор женьшеня в концентрации 25 мг (для приготовления 1000 мл настойки использовали: активное вещество: Женьшень корни – 100 г, вспомогательное вещество: (спирт этиловый) 70% – достаточное количество до получения 1000 мл препарата), а животные ЭГ-2 получали черный чай в концентрациях 10 г/500 мл воды.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

В ходе проведения всех этапов исследования поведения крыс на открытом поле и в лабиринте, были получены данные, приведенные на рисунке 1.

Выявлено, что активность крыс на протяжении всего эксперимента была неравномерной. Наблюдается, что общее число соматических реакций на контрольном этапе исследования достоверно не отличалось. В контрольной группе до начала эксперимента число соматических реакций было незначительно ниже, чем в экспериментальных группах, затем оно повысилось к первому этапу опыта, ко второму – произошло резкое его снижение, к концу эксперимента число реакций несколько возросло, приближаясь к своему изначальному значению (2,33; 2,69; 2,06; 2,18, соответственно). В экспериментальной группе женьшеня снижение соматических реакций произошло на 7-й день, на 14-й – показатели чуть возросли, а затем вновь произошло небольшое снижение (2,75; 2,23; 2,39; 2,28, соответственно).

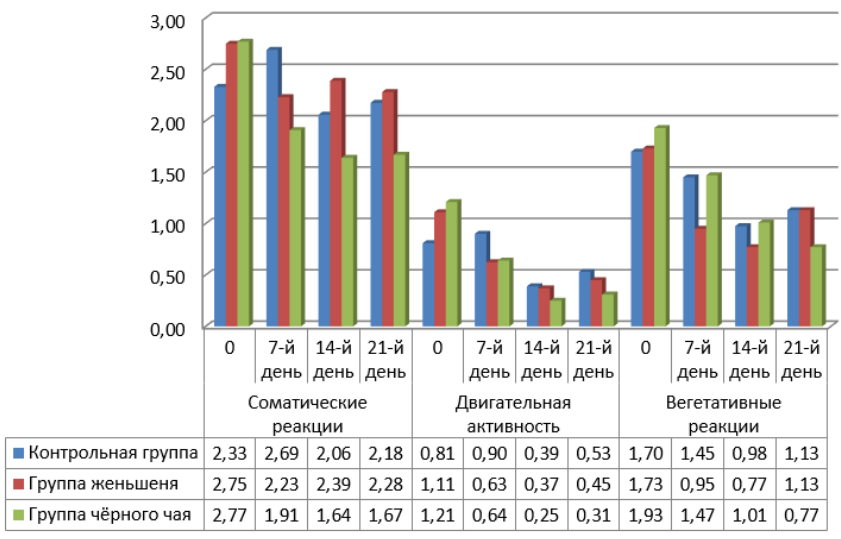


Рисунок 1 - Изменения исследуемых параметров в группах на протяжении исследования

В экспериментальной группе животных, получавших черный чай, отмечается значительное снижение соматических реакций на 7-й и 14-й день эксперимента, а дальнейшее возрастание данного показателя к концу исследования незначительно (2,77; 1,91; 1,64; 1,67, соответственно).

Активность крыс КГ в эксперименте «Открытое поле» незначительно возрастает на первом этапе исследования, затем резко снижается ко 2-му этапу и незначительно возрастает к концу исследования (0,81; 0,91; 0,39; 0,53, соответственно). У крыс ЭГ-1 активность снижается на 7-й и на 14-й день, а концу исследования несколько возрастает (1,11; 0,63; 0,37; 0,45, соответственно). У крыс ЭГ-2 в два раза снижается активность после контрольного этапа эксперимента, ко второму этапу также значительно снижается, к завершению эксперимента наблюдается небольшое повышение активности, однако она довольно низкая относительно начальных показателей (1,21; 0,64; 0,25;

0,31, соответственно). К завершению эксперимента во всех группах подопытных животных наблюдается небольшое повышение активности, однако она довольно низкая относительно начальных показателей.

Общее число вегетативных реакций крыс во всех группах снижалось на первом и втором этапе исследования, однако к третьему этапу произошло небольшое увеличение вегетативной активности в КГ и ЭГ-1 (КГ - 1,70; 1,45; 0,98; 1,13 и ЭГ-1 - 1,73; 0,95; 0,77; 1,13, соответственно), тогда как в ЭГ-21 продолжается ее снижение (1,93; 1,47; 1,01; 0,77).

Анализ поведения отдельных крыс в каждой группе позволил выявить среди них стресс-подверженных и стресс-устойчивых животных, и таким образом проследить влияние изучаемых нами адаптогенов на животных в зависимости от типа ВНД. На рисунке 2 представлена динамика изучаемых показателей в КГ для каждого животного.

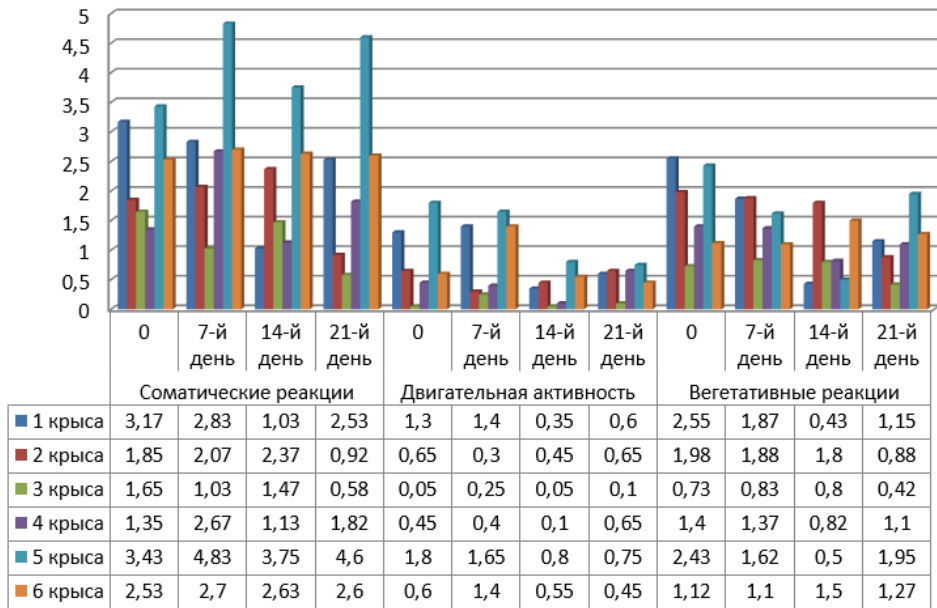


Рисунок 2 - Динамика изучаемых показателей в КГ

Поведение крыс внутри группы различается. Крыса под номером 5 показывает наибольшую сома-

тическую активность, которая несмотря на колебания в ходе эксперимента, увеличивается к концу

опыта. Для крыс № 1 и № 4 характерно сходное поведение, и несмотря на то, что общее число соматических реакций у них ниже, чем у животного № 5, в динамике поведения между ними не выявлено существенных различий. Крысы № 3 и № 6 выделяются умеренным колебанием соматических реакций в ходе эксперимента. Крыса № 2 демонстрирует постепенное, незначительное увеличение числа соматических реакций до второго этапа, а затем довольно резкое снижение их числа. Соматические реакции в большинстве своем подразумевают исследовательское поведение. Таким образом, резкое снижение такого поведения может говорить о высоком стрессе у крыс [13, 14].

Анализ общего числа вегетативных реакций каждой крысы из контрольной группы показал, что для крысы под номером 2 характерна динамика сходная с результатами по числу соматических реакций. У крыс №1 и №5 выявлено резкое снижение числа вегетативных реакций ко второму этапу опыта, а затем достаточно резкое их увеличение. Для крысы № 3 характерна умеренная динамика числа вегетативных реакций, практически не меняющаяся на протяжении всего исследования. Для крыс №4 и №6 выявлена зеркальная относительно друг друга динамика –

у №4 число вегетативных реакций после первого этапа эксперимента снижается, а затем немного возрастает, а у №6 – увеличивается, и к концу эксперимента плавно снижается. Число вегетативных реакций может быть интерпретировано как нервозность и беспокойство. Тогда возрастание данного числа от начала к концу эксперимента может говорить о низкой адаптации животных к условиям эксперимента [15]. На рисунке 3 представлены показатели различной поведенческой активности животных группы ЭГ-1.

В ЭГ-1 наибольшее число соматических реакций сохраняется на протяжении всего эксперимента у крысы 8. Самая яркая динамика данного показателя прослеживается у крыс под номерами 5 и 6, причем у крысы 5 динамика ярко волнообразная. Наименьшую динамику демонстрируют крысы 4 и 7. У крысы 2 наблюдается постепенное снижение числа соматических реакций и резкое возрастание числа вегетативных реакций от контрольного к первому этапу исследования, а затем такое же резкое, но равномерное их падение к концу. Крысы 1, 4 и 5 показали постепенное снижение и выравнивание числа вегетативных реакций на протяжении опыта.

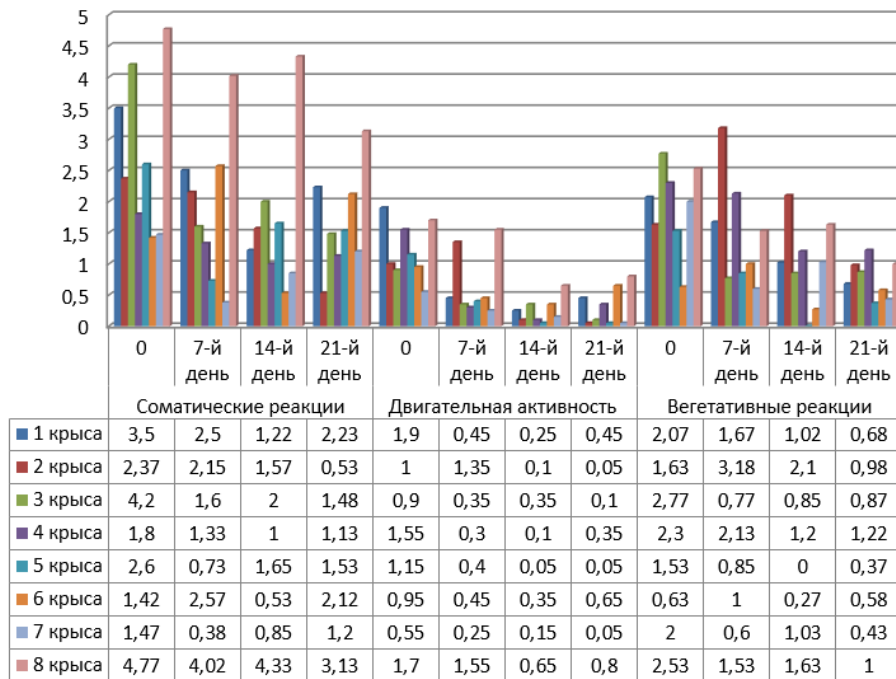


Рисунок 3 - Динамика изучаемых показателей в ЭГ-1

У крысы 3 оно более резко выражено. Крысы 7 и 8 показывают волнообразное снижение числа вегетативных реакций, а крыса 6 демонстрирует волнообразную динамику, однако общее число вегетативных реакций от начала эксперимента к его концу практически не меняется. Двигательная активность всех крыс в группе женьшеня снижается. Однако крыса под номером 2 сначала проявляет ее повышение, в отличие от всех остальных. У крыс под номерами 1, 4, 6 и 8 по прошествии второго этапа эксперимента двигательная активность несколько возрастает, однако только у 6 крысы она возвращается к показателям, близким к первоначальным (на контрольном этапе исследования).

Таким образом в группе женьшеня можно выделить наиболее стресс-подверженное животное – крысу под номером 2. Также сюда можно отнести крысу под номером 6, поскольку ее показатели на начало и конец эксперимента были практически равным несмотря на колебания в процессе, а общее число соматических и вегетативных реакций повышалось к первому этапу исследования. Крысы под номерами 4 и 8 также оказались стресс-подверженными.

В ЭГ-2 наиболее ярко выраженная динамика числа соматических реакций прослеживается у крыс под номерами 1, 4 и 7. Крыса №2 показывает снижение числа соматических реакций на протяжении исследования, но к третьему этапу оно довольно резко

возрастает. У крыс №3, №5, №6 и №8 динамика сглаженная, их соматические реакции практически не меняются в ходе эксперимента.

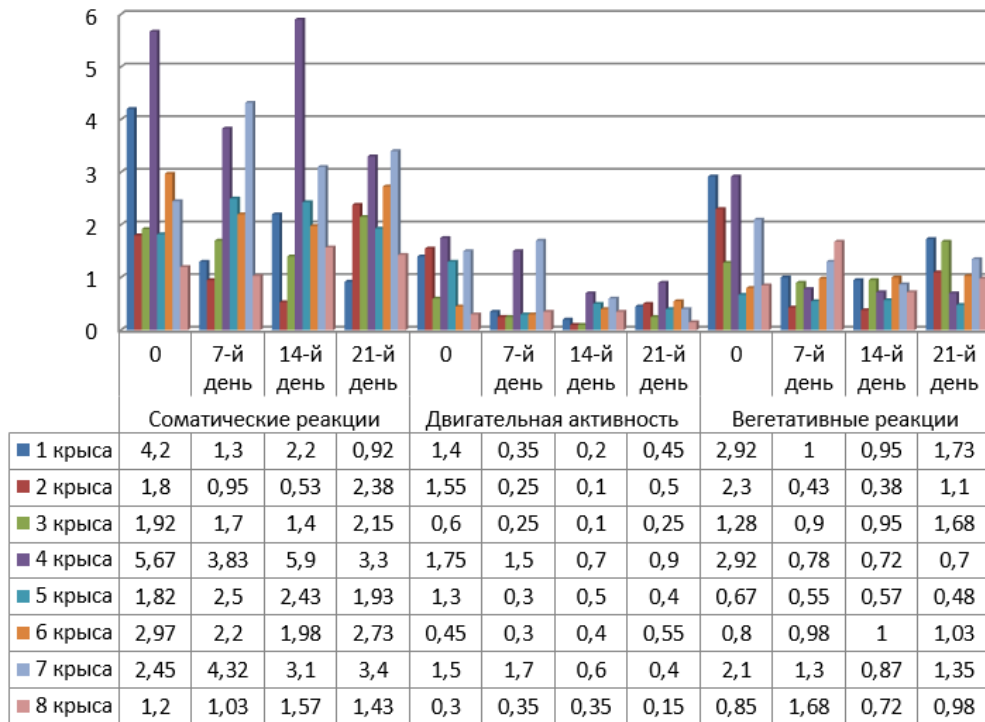


Рисунок 4 - Динамика изучаемых показателей в ЭГ-2

Общее число вегетативных реакций крыс экспериментальной группы под номерами 1, 4 и 2 претерпевают резкое снижение от контрольного к первому этапу исследования, в дальнейшем у крыс №1 и №2 оно заметно повышается. Наиболее яркая динамика характерна для животного №8. Для крысы №3 характерно увеличение числа вегетативных реакций к концу эксперимента, несмотря на низкое их проявление в начале эксперимента. Крыса под номером 7 демонстрирует постепенное снижение числа вегетативных реакций, а затем их слабо выраженное возрастание. Крысы под номерами 5 и 6 практически не демонстрируют явных изменений числа вегетативных реакций в ходе эксперимента.

Очевидно, что практически все животные, принимавшие в ходе эксперимента черный чай, продемонстрировали снижение вегетативных реакций, то есть можно говорить об общем снижении нервозности животных.

На основе данного исследования можно сделать вывод, что черный чай воздействует на стресс-подверженных животных успокаивающе. Животные проявляют меньшее количество поведенческих реакций, свидетельствующих о нервозности и беспокойстве уже на первом и втором этапах эксперимента. Двигательная и соматическая активность стресс-устойчивых крыс сохранялась и даже несколько возросла в течение эксперимента, а вегетативная – снизилась еще на первом-втором этапе. Следовательно, крысы всех психотипов проявляют улучшение адаптационных качеств на фоне приема черного чая.

В нашем исследовании обе экспериментальные группы крыс проявляли поэтапное снижение двигательной активности, в то время, как контрольная

группа проявила ее повышение к первому этапу, а затем еще одно незначительное увеличение к конечному этапу исследования. Таким образом, можно говорить о более низкой стрессированности и беспокойству у животных опытных групп.

На основе изученных видов поведенческой активности можно предполагать, что черный чай способствует снижению общего уровня стресса и беспокойства у изучаемых животных, при этом сохраняя их ориентировочно-исследовательское поведение активным, то есть не оказывает угнетающего воздействия.

Женьшень же показывает результаты, приближенные к результатам контрольной группы крыс. Однако, если рассматривать крыс этой группы по отдельности, горизонтальная двигательная активность которых в большинстве своем сильно затухала, а признаки нервозности у различных животных сохранялись, можно предполагать угнетающее воздействие женьшеня на адаптивные способности крыс всех психотипов.

#### Заключение

В ходе проведенного исследования были проанализированы отечественные и зарубежные литературные источники по вопросам физиологии поведения лабораторных животных, происхождения и свойств адаптогенов растительного происхождения – женьшеня и черного чая, а также проведен эксперимент по воздействию указанных растений на поведение лабораторных крыс. В результате проведенной работы можно сделать следующие выводы:

1. Поведение крыс контрольной группы имело следующие закономерности. Животные, обладающие стресс-устойчивой психикой на протяжении

экспериментов «Открытое поле» и «Радиальный лабиринт» проявляли снижение общего числа вегетативных реакций, а также двигательную горизонтальную активность, не выражено снижают общее число соматических реакций. Крысы стресс-подверженного психотипа более выражено снижали общее число соматических реакций, дольше сохраняют общее число вегетативных реакций, наблюдается также в некоторых случаях его повышение. Также они показывали более низкие показатели пробега по площадке «Открытого поля».

2. Поведение крыс в группе черного чая характеризуется нижеприведенными качествами. Крысы стресс-устойчивого типа показали резкое снижение числа вегетативных реакций на протяжении исследования, в то время как соматическая и горизонтальная двигательная активность была приближена к показателям контрольной группы. Стресс-подверженные животные также показали снижение общего числа вегетативных реакций и некоторые из них проявили повышение соматических реакций и пробега по площадке «Открытого поля». Таким образом, черный чай улучшает адаптационные способности крыс обоих психотипов.

3. Крысы в группе женьшеня показали следующие результаты: Стресс-подверженные крысы в ходе

эксперимента при приеме женьшеня показали значительное снижение вегетативной и двигательной активности, а также слабые колебания на протяжении всего эксперимента в динамике соматических реакций. Крысы, обладающие стресс-устойчивой психикой в большинстве своем также резко снизили свою двигательную активность. На вегетативные реакции стресс-устойчивых крыс женьшень не произвел выраженного действия. Следовательно, женьшень снижает адаптационные качества крыс обоих типов психики.

4. В обеих экспериментальных группах хорошо прослеживается, что заметное воздействие на поведение животных изучаемые растения оказывают на момент первой и второй недели эксперимента, но к третьей неделе воздействие на организм не такое выраженное, что может свидетельствовать о привыкании.

В вопросах влияния адаптогенов разительного происхождения на организм необходимо проведение дальнейших исследований, поскольку существует большой перечень не охваченных в данной работе растений, а также можно расширить методы изучения поведения животных и его динамики.

#### **Литература:**

1. Стресс: диагностика, лечение, профилактика: учеб. метод. пособие. Витебск. ВГАВМ, 2017.
2. Ahmad A., Rasheed N., Chand K., Maurya R., Banu N., Palit G. Restraint stress-induced central monoaminergic and oxidative changes in rats and their prevention by novel *Ocimum sanctum* compounds. *Indian Journal of Medical Research*. 2012;135:548–554.
3. Киричек Л., Абрамова Л., Писаренко Г., Поляков А., Голованова А. Состояние стресс-стимулирующих систем у крыс разного возраста при иммобилизации и его фармакологическая коррекция. *Экспериментальная и клиническая медицина*. 2015; 3:15–19.
4. Daviu N., Rabasa C., Nadal R., Armario A. Comparison of the effects of single and daily repeated immobilization stress on resting activity and heterotypic sensitization of the hypothalamic–pituitary–adrenal axis. *Stress*. 2014; 17(2):176–185.
5. Chen H.-J. C., Spiers J.G., Sernia C., Anderson S.T., Lavidis N.A. Reactive nitrogen species contribute to the rapid onset of redox changes induced by acute immobilization stress in rats. *Stress*. 2014; 17(6):520–527.
6. Panossian A. Understanding adaptogenic activity: specificity of the pharmacological action of adaptogens and other phytochemicals. *Ann N Y Acad Sci*. 2017; 1401(1):49–64.
7. Yarıbeygi H., Panahi Y., Sahaei H., Johnston T. P., Sahebkar A. The impact of stress on body function: A review. *EXCLI Journal*. 2017;16:1057–1072.
8. Хабибуллин Р.М. Влияние адаптогенов на биохимические показатели крови при физических нагрузках. В сборнике: Поколение будущего: взгляд молодых ученых-2020. Сборник научных статей 9-й Международной молодежной научной конференции. Курск. 2020: 305–308.
9. Gerontakos S.E., Casteleijn D., Shikov A.N., Wardle J. A Critical Review to Identify the Domains Used to Measure the Effect and Outcome of Adaptogenic Herbal Medicines. *Yale J Biol Med*. 2020;93(2):327–346.
10. Анализ поведения животных. Изучение поведения животных в ситуациях новизны. *Вестн. Моск. ун-та. сер. 14. Психология*. 2011;1:112–123.
11. Руководство по работе с лабораторными животными для сотрудников ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, занятых проведением доклинических испытаний: Москва, 2015.
12. Методические рекомендации по использованию поведенческих реакции животных в токсикологических исследованиях для целей гигиенического нормирования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293768/4293768010.htm>
13. Геворкян В.С. Современные исследования воздействия различных стресс-факторов на крыс и мышей. *Studia atudiosorum: Успехи молодых исследователей*. – 15.01. 2017 г. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-issledovaniya-vozdeystviya-razlichnyh-stress-faktorov-na-krysi-i-myshey/viewer>. –15.1.2017г.
14. Данилкина О. П. Физиология стресса животных (Методические указания). Красноярск. 2016.
15. Гостюхина А. А. Поведенческая активность крыс в «открытом поле» после световой или темновой деприваций и физического переутомления // *Бюллетень сибирской медицины*. 2016;15:3.