

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗОТОНИЧЕСКИХ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ АДАПТОГЕННОГО ДЕЙСТВИЯ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ТЕСТОВ

*Л. А. Мельникова, К.С. Рябова, И. А. Жукова*

Изучено влияние новых видов изотонических безалкогольных напитков на эмоциональные и поведенческие реакции экспериментальных животных, мышечный тонус, нервно-мышечную координацию, двигательную активность, физическую выносливость. Установлена способность исследуемых напитков повышать физическую работоспособность у животных.

### **Введение**

Многочисленные биохимические и физиологические исследования свидетельствуют, что интенсивные физические нагрузки способствуют значительному сдвигу адаптационно-приспособительных механизмов, проявляющихся в повышении уровня инфекционной заболеваемости на фоне ослабления как гуморального, так и клеточного звеньев иммунитета. В процессе активных тренировок у человека отмечается снижение иммуноглобулинов класса IgG, IgA, IgM, лизоцима и общего белка, приводящих к выраженному угнетению иммунной системы и развитию инфекционных заболеваний [1, 2, 3].

Для предотвращения отрицательного воздействия физических нагрузок на организм постоянно ведется поиск дополнительных средств, повышающих потенциальные резервы человека и ускоряющих процессы восстановления. Такие средства не должны иметь побочных действий и не вызывать привыкания. Этим требованиям соответствуют полифенольные соединения растительных адаптогенов, применение которых при повышенных физических нагрузках обосновано многочисленными исследованиями и направлено как на повышение резервных возможностей организма, так и на полноценное восстановление организма после тренировки [4, 5].

К наиболее известным фитоадаптогенам относят левзею сафлоровидную и родиолу розовую [6].

Левзея сафлоровидная обладает мягким сосудорасширяющим действием, способствует наращиванию мышечной массы, повышает выносливость к физической нагрузке. Результаты научных исследований левзеи сафлоровидной объясняют психостимулирующую и адаптогенную активность этого растения наличием в нем экидистерона. Существуют также данные о его положительном влиянии на координационные способности и стрессоустойчивое поведение. Экидистерон не является допингом, разрешен к применению, в том числе в профессиональном спорте, и не обладает побочными эффектами [7, 8].

Родиола розовая рекомендуется для повышения результативности, борьбы с переутомлением, возникающим при выполнении напряженной мышечной и умственной деятельности, а также для восстановительных процессов при интенсивных тренировочных нагрузках [7].

С целью изучения влияния изотонических безалкогольных напитков на эмоциональные и поведенческие реакции экспериментальных животных, мышечный тонус, нервно-мышечную координацию, двигательную активность, физическую выносливость и переносимость животными физической нагрузки проведено медико-биологическое исследование с использованием ряда физиологических тестов.

Объектами исследований являлись новые виды изотонических безалкогольных напитков с добавлением водно-спиртовых экстрактов левзеи сафлоровидной и родиолы розовой под

рабочими названиями «ИзоАктивФито Лайм», «ИзоАктивФито Лиомон», «ИзоАктивФито Бодрость».

### Результаты исследований и их обсуждение

Эксперименты по определению адаптогенных свойств изотонических безалкогольных напитков проводили на самцах мышей линии ICR весом 35–36 г в возрасте 3,5 месяцев. Лабораторные животные были разведены и получены из вивария отдела экспериментально-биологических моделей Института биоорганической химии НАН Беларуси. Животные содержались в соответствии с [9], с соблюдением биоэтических норм и требований Международного комитета по науке [10] в стандартных пластиковых клетках для мышей в соответствии с правилами группового содержания при температуре 18–25 °С и влажности воздуха 55–70 %. Доступ животных к воде и корму был свободным.

Экспериментальных животных разделили на равноценные группы. Первая группа (контрольная) включала интактных животных, которые получали дистиллированную воду. Животные второй, третьей и четвертой групп ежедневно получали исследуемые изотонические безалкогольные напитки в течение 30 дней в количестве 0,4 мл/10 г.

При введении напитков в желудок использовали специальный зонд. Для определения динамики массы тела и количества вводимых напитков в ходе эксперимента животных регулярно взвешивали.

Поведенческие реакции субъективно оценивали в процессе наблюдения за возбудимостью, реактивностью, настороженностью, агрессивностью и пугливостью экспериментальных животных до и после введения изотонических безалкогольных напитков в сравнении с группой контроля [11].

Для оценки мышечного тонуса использовали такие критерии, как нехарактерные позы, нарушение походки, ригидность мышц, судороги, тремор [11].

Нервно-мышечную координацию экспериментальных животных исследовали в тесте Rota-Rod [11, 12] (проба с вращающимся стержнем). В тесте определяли способность животных удерживаться на вращающемся стержне диаметром 3 см в течение 5 минут при постоянной скорости вращения стержня 20 об/мин.

Двигательную активность мышей и ориентировочно-двигательные реакции регистрировали в автоматизированных актометрах Opto-Varimex (Columbus Instruments, США) [11, 13] в течение 30 мин после помещения животных в актометр. Регистрировали общую двигательную активность животных с фиксированием времени передвижения, количества передвижений, пройденного расстояния, времени нахождения животных в состоянии покоя, продолжительности груминга, количества эпизодов умыывания и общего количества вертикальных стоек.

В качестве модели истощающей физической нагрузки был выбран тест принудительного неизбежного плавания – плавательный тест по G. Kiplinger [14], который позволил оценить влияние изотонических безалкогольных напитков на выносливость экспериментальных животных и переносимость ими физической нагрузки.

В результате проведенных исследований отмечалась тенденция к увеличению горизонтальной двигательной активности во всех экспериментальных группах животных. Наиболее значительно она возрастала по сравнению с контролем в группах мышей, получавших напитки «ИзоАктивФито Лайм» и «ИзоАктивФито Лиомон», увеличиваясь на 906 и 720 см соответственно (рисунок 1).

Активность в группе животных получавшей напиток «ИзоАктивФито Бодрость», увеличилась незначительно – на 216 см (рисунок 1).

Напитки «ИзоАктивФито Лайм» и «ИзоАктивФито Лиомон» оказывали эффективное действие также на количество передвижений у экспериментальных животных, повышая их в 1,32 и 1,22 раза соответственно. Количество передвижений у мышей, потребляющих напиток «ИзоАктивФито Бодрость», увеличилось на 182 (рисунок 2).

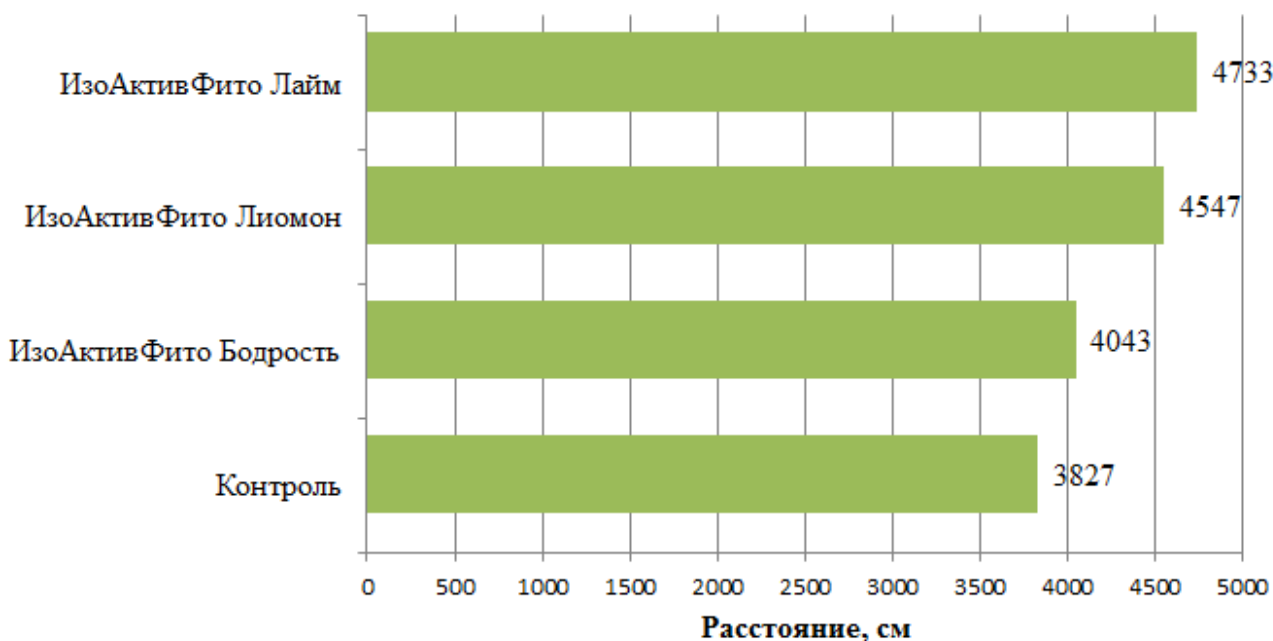


Рисунок 1 – Двигательная активность мышей-самцов

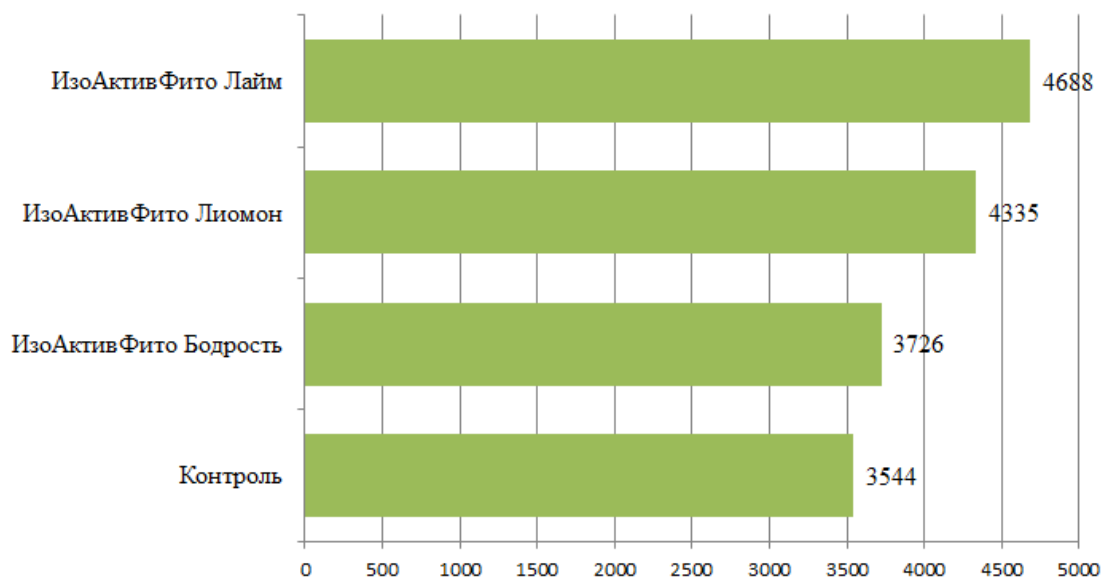


Рисунок 2 – Количество передвижений, совершенных мышами-самцами

Вместе со стимуляцией уровня двигательной активности у животных опытных групп отмечена тенденция к уменьшению продолжительности времени, проведенного животными в состоянии покоя. На 23 % и 18 % уменьшился этот показатель в группах, получавших напитки «ИзоАктивФито Лайм» и «ИзоАктивФито Лиомон», в сравнении с группой контроля. В группе животных, получавших напиток «ИзоАктивФито Бодрость», – на 14 % (таблица 1).

Стимулирующее действие напитков наблюдалось и по другим критериям активности. Результаты показателей двигательной активности приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1 количество вертикальных стоек, совершенных мышами, получавшими напитки «ИзоАктивФито Лайм» и «ИзоАктивФито Лиомон», увеличилось на 27 % и 4 % соответственно. После введения животным напитка «ИзоАктивФито Бодрость» прослеживалось незначительное снижение названного показателя на 1 % по сравнению с группой контроля. Во всех опытных группах отмечалось увеличение продолжительности груминга,

эффект составил от 1 % до 11 %, при повышенном количестве его актов по сравнению с группой контроля. Значительным этот показатель был в группе, получившей напиток «ИзоАктивФито Лайма» (11 %).

Таблица 1 – Показатели двигательной активности мышей-самцов, после хронического внутрижелудочного введения изотонических безалкогольных напитков ( $X \pm S_x$ )

Наименование группы	Продолжительность груминга, с	Количество актов груминга	Время покоя, с	Время передвижения, с	Количество вертикальных стоек
<u>Группа 1</u> «ИзоАктивФито Лайм»	677,9±49,6 (11 %)	345,4±19,1 (21 %)	325,2±37,8 (23 %)	656,7±64,6 (25 %)	291,4±43,1 (27 %)
<u>Группа 2</u> «ИзоАктивФито Бодрость»	616,5±83,9 (1 %)	308,7±31,1 (8 %)	361,4±45,8 (14 %)	557,1±55,8 (6 %)	227,7±54,9 (1 %)
<u>Группа 3</u> «ИзоАктивФито Лиомон»	644,0±76,1 (5 %)	292,8±31,2 (2 %)	344,3±67,3 (18 %)	587,7±143,2 (12 %)	239,2±65,6 (4 %)
<u>Группа 4</u> Контроль	612,0±68,0	285,7±35,8	421,0±41,4	524,8±88,7	230,0±58,5

Следовательно, исследуемые изотонические безалкогольные напитки снижали уровень тревожности экспериментальных животных в незнакомой обстановке и не угнетали их эмоциональную реактивность.

На следующем этапе эксперимента исследовалось влияние изотонических безалкогольных напитков на нервно-мышечную координацию, выносливость экспериментальных животных и переносимость ими физической нагрузки.

При исследовании нервно-мышечной координации животных в тесте Rota-Rod выявлено, что безалкогольные изотонические напитки после 30 дней введения мышам не оказали статистически значимого влияния на показатели теста, а, следовательно, на их нервно-мышечную координацию движений у экспериментальных животных.

В результате проведенного плавательного теста с грузом установлено, что у животных, получавших истощающую физическую нагрузку и изотонические безалкогольные напитки в течение 30 дней, значительно сократилось время проплытия дистанции (36 м) по сравнению с контрольной группой (рисунок 3).

В группе контроля время проплытия всей дистанции животными составило 217 с. Из всех трех групп, получавших исследуемые напитки, значительный эффект достигнут в первой группе, получавшей напиток «ИзоАктивФито Лайм». Время, затраченное животными на проплытие дистанции, сократилось в 1,5 раза в сравнении с группой контроля и составило 145 с. В опытных группах 2 и 3, получавших напитки «ИзоАктивФито Бодрость» и «ИзоАктивФито Лиомон», наблюдалась тенденция к сокращению данного показателя на 52 и 47 с.

В группах животных, получавших исследуемые напитки, также снижалось суммарное время неподвижности животных во время плавания и общее количество периодов замирания по сравнению с контрольной группой.

Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии новых видов изотонических безалкогольных напитков с добавлением водно-спиртовых экстрактов левзеи сафлоровидной и родиолы розовой на состояние физической работоспособности у животных и способности повышать толерантность к форсированной физической нагрузке.

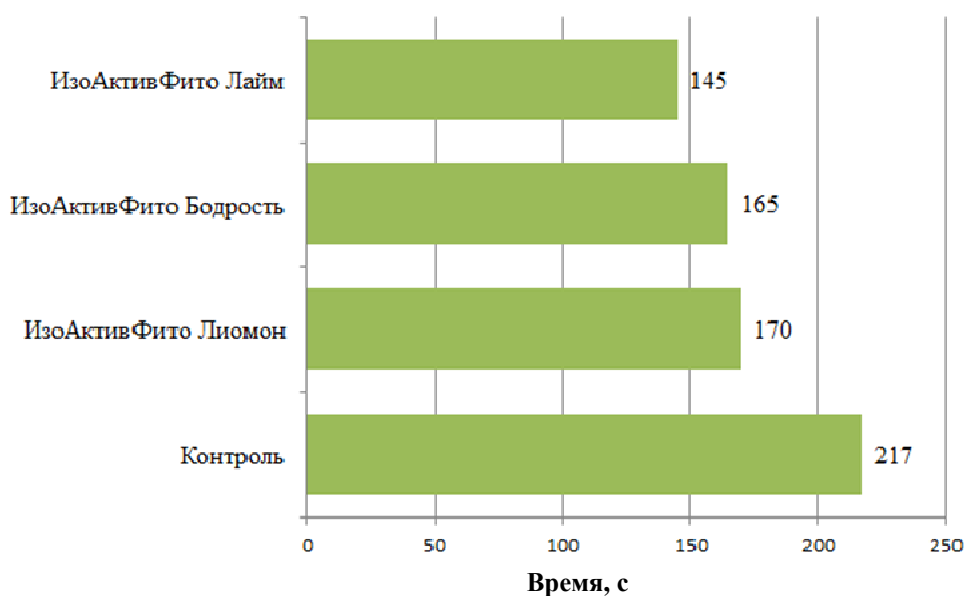


Рисунок 3 – Влияние изотонических безалкогольных напитков на выносливость и переносимость физической нагрузки в плавательном тесте с грузом

### Заключение

В ходе проведенного исследования установлено, что новые виды изотонических безалкогольных напитков «ИзоАктивФито Лайм», «ИзоАктивФито Бодрость» и «ИзоАктивФито Лиомон» после внутрижелудочного введения экспериментальным животным в течение 30 суток не изменяли поведенческие реакции, не притупляли эмоциональную реактивность, не влияли на мышечный тонус и нервно-мышечную координацию животных.

Исследуемые напитки стимулировали двигательную активность и ориентировочно-исследовательское поведение экспериментальных животных и снижали уровень тревожности животных. При исследовании влияния изотонических безалкогольных напитков на двигательную активность наиболее эффективными оказались напитки «ИзоАктивФито Лайм» и «ИзоАктивФито Лиомон».

Изотонические безалкогольные напитки «ИзоАктивФито Лайм», «ИзоАктивФито Бодрость» и «ИзоАктивФито Лиомон» повышали выносливость и переносимость физической нагрузки животными при форсированной физической нагрузке в тесте принудительного неизбежного плавания с грузом и не оказывали при этом влияния на мышечный тонус и координацию движений в тесте удержания на вращающемся стержне.

Способность исследуемых напитков повышать физическую работоспособность у животных связана с проявлением метаболических эффектов, поскольку влияние на мышечный тонус и нервно-мышечную координацию не обнаружено.

### Литература

- 1 Суздальницкий, Р.С. Специфические изменения в метаболизме спортсменов, тренирующихся в разных биоэнергетических режимах, в ответ на стандартную физическую нагрузку [Текст] / Р.С. Суздальницкий, И.В. Меньшиков, Е.А. Модера // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 3 – С. 18–27.
- 2 Павлов, С.Е. Восстановление в спорте. Теоретические и практические аспекты [Текст] / С.Е. Павлов, М.В. Павлова, Т.Н. Кузнецова // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 1. – С. 23–26.
- 3 Михайлов, С.А. Спортивная биохимия [Текст] / С.А. Михайлов. – М.: Советский спорт, 2006. – 206 с.
- 4 Коган, О.С. Недопинговые средства восстановления в спорте высших достижений [Текст] / О.С. Коган // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 1. – С. 33–37.
- 5 Павлов, С.Е. Восстановление в спорте. Теоретические и практические аспекты [Текст] / С.Е. Павлов, М.В. Павлова, Т.Н. Кузнецова // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 1. – С. 23–26
- 6 Заборова, В.А. Энергообеспечение и питание в спорте: учебно-методическое пособие: под ред. В. А. Заборовой. — М.: Физическая культура, 2011. – 107 с.

- 7 Резенькова, О. В. Изучение влияния экстракта солодки голой на процессы адаптации организма // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Ставрополь, 2003. – 175 с.
- 8 Азизов, А. П. Влияние настойки левзеи и леветона на гуморальный иммунитет спортсменов/ А. П. Азизов, Р. Д. Сейфулла, А. В. Чубарова: Эксперим. и клин. фармакология. – М., 1997. – № 6. – С. 47–48.
- 9 «Санитарные правила по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)» (утверждены Главным санитарным врачом СССР 06.04.1973 г., № 1045-73)
- 10 European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimentation and other Scientific Purposes: done by The Secretary General of the Council of Europe, 18<sup>th</sup> day of March 1986, № 123. – Strasbourg, 1986. –11 с.
- 11 Гацура, В.В. Методы первичного фармакологического исследования биологически активных веществ / В.В. Гацура. – М.: Медицина, 1974. – 143 с.
- 12 Jones, B.J., Roberts, D.J. The Quantitative Measurement of Motor Inco-ordination in Naive Mice Using an Accelerating Rotarod // J. Pharm. Pharmac. – 1968. – V. 20. – P. 302–304.
- 13 Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под общей ред. Р.У. Хабриева. – М.: 2005. – С. 49.
- 14 Kiplinger, G.F. // Tex. Rep. Biol. Med. – 1967. – Vol. 25 – P. 531–540.

*Поступила в редакцию 27.04.2017*