

19. Wilson T., Impact of electronic monitoring on adherence to asthma treatment: a systematic review and meta-analysis / Wilson T.// Journal of Asthma and Allergy. – 2023.- №14. -С. 567-575.
20. Cooper S., The impact of asthma education programs on adherence to treatment: a systematic review and meta-analysis / Cooper S.//Journal of Asthma. – 2023.- №50(7). -С. 765-774.

Сведения об авторах

Е.А. Моденова* – студент лечебно-профилактического факультета
Е.Н. Ожиганова - студент лечебно-профилактического факультета
О.Б. Гилева – доктор биологических наук, профессор

Information about the authors

Е.А. Modenova* - student of the Faculty of Treatment and Prevention
Е.Н. Ozhiganova - student of the Faculty of Treatment and Prevention
О.В. Gileva - Doctor of Sciences (Biology), Professor

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

modenova05@bk.ru

УДК 57.033

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОЗГА *DROSOPHILA MELANOGASTER* ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭКСТРАКТОМ *BETONICA OFFICINALIS* L.

Мокроусов Артём Дмитриевич, Антосюк Ольга Николаевна, Орлова Валерия Николаевна
Кафедра биоразнообразия и биоэкологии

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. Фитохимический потенциал лекарственного растительного сырья *B. officinalis* L. является перспективным для изучения в отношении нейротоксикологии. **Цель исследования** – определить гистологические особенности мозга модельного объекта *Drosophila melanogaster* при воздействии этанольным экстрактом *Betonica officinalis*. **Материал и методы.** Изготовили и проанализировали гистологические препараты головного мозга трёх экспериментальных групп *D. melanogaster*: контрольной; культивируемой на 2% экстракте *B. officinalis*; культивируемой на 2% экстракте (70% C₂H₅OH). **Результаты.** Провели сравнительный анализ толщины нейрального слоя клеток мозга по 4 маркерам и вакуолизацию и выявили значимые различия в области «правого» маркера. Средний показатель вакуолизации оказался выше у группы, выращенной на экстракте, и составил 7,8. **Выводы.** Применение экстракта *B. officinalis* в 2% концентрации (0,2 мг/мл) приводит к изменению гистологических характеристик мозга дрозофилы, таких как вакуолизация и изменение толщины пролиферативного слоя в определенной «правой» маркерной зоне мозга у *Drosophila melanogaster*.

Ключевые слова: *Drosophila melanogaster*, *Betonica officinalis*, экстракт, нейродегенерация, мозг дрозофилы.

HISTOLOGICAL FEATURES OF THE BRAIN OF *DROSOPHILA MELANOGASTER* WHEN EXPOSED TO *BETONICA OFFICINALIS* L. EXTRACT

Mokrousov Artem Dmitrievich, Antosyuk Olga Nikolaevna, Orlova Valeria Nikolaevna.

Department of Biodiversity and Bioecology

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. The phytochemical potential of medicinal plant raw materials *B. officinalis* L. is promising for study in relation to neurotoxicology. The aim of the study was to determine the histological features of the brain of the *Drosophila melanogaster* model object when exposed to *Betonica officinalis* ethanol extract. **Materials and methods.** Histological preparations of the brain of three experimental groups of *D. melanogaster* were produced and analyzed: control; cultured on 2% extract of *B. officinalis*; cultured on 2% extractant (70% C₂H₅OH). **Results.** A comparative analysis of the thickness of the neural layer of brain cells by 4 markers and vacuolization was performed and significant differences in the area of the «right» marker were revealed. The average vacuolization rate was higher in the group grown on the extractant and amounted to 7.8. **Conclusion.** The use of *B. officinalis* extract in 2% concentration (0.2 mg/ml) leads to a change in the histological characteristics of the drosophila brain, such as vacuolization and a change in the thickness of the proliferative layer in a certain «right» marker zone of the brain in *Drosophila melanogaster*.

Keywords: *Drosophila melanogaster*, *Betonica officinalis*, extract, neurodegeneration, drosophila brain.

ВВЕДЕНИЕ

Лекарственные растения являются перспективным источником, обеспечивающим нейропротекцию, снижение генетической активности и увеличение продолжительности

жизни. Многие лекарственные препараты могут вызывать интенсификацию вакуолизации мозга [1]. Ослабление симптоматики нейродегенеративных заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера может осуществляться при применении лекарственного растительного сырья (ЛРС), например, *Polygala tenuifolia*, уменьшающего концентрацию бета-амилоидов [2].

Betonica officinalis L. является малоизученным видом семейства Lamiaceae. Для данного растения определены доминирующие биохимические компоненты в составе [3]. Но при этом относительно биологической активности представлено очень мало информации.

Цель исследования – определить гистологические особенности мозга модельного объекта *Drosophila melanogaster* при воздействии этанольным экстрактом *Betonica officinalis*.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Растения *B. officinalis* собирали в июле 2022 года в Красноуфимском районе Свердловской области, высушивали и затем измельчали до частиц не более 1 мм. После чего производили экстрагирование 70% этанолом не менее 24 часов. Экстракт добавляли в питательную среду в концентрациях: 2% от общего объема субстрата.

Тестировали следующие экспериментальные группы особей линии Oregon-R *Drosophila melanogaster*: контроль, экстракт 2%, экстрагент 2% (70% C₂H₅OH).

Личинок (возраст 24-48 часов) помещали на экспериментальную питательную среду до вылета имаго. Взрослых особей наркотизировали, диссектировали головы и помещали в небольшой свёрток фильтровальной бумаги, который, в свою очередь, закрывали в небольшой кассете. Кассету со свёртком выдерживали в банке с параформальдегидом 4 % минимум сутки, после чего, ставили ёмкость с кассетами под проточную воду приблизительно на 2 – 3 часа.

После чего, помещали кассеты в автомат для гистологической проводки тканей карусельного типа, модели Microm STP 120, для проводки тканей. После подготовки пробы, головы *Drosophila melanogaster* переносили в специальные формочки для заливки, и при помощи модульной станции модели Microm EC 350-1, заливали расплавленным парафином, а сверху формочки помещали кассету. После полного застывания парафина, извлекали блок из формочки. Далее, готовые блоки хранили в морозильной камере для дальнейшего использования.

При помощи микротомы модели Microm HM 450 охлаждённые в морозильной камере блоки нарезали на срезы толщиной 5 мкм. Сразу после нарезки, срезы помещали на водяную баню при температуре 30 °С для расплавления, а после чего – переносили на предметное стекло. Далее, предметные стёкла оставляли на сушильном столике до полного испарения воды. Готовые препараты окрашивали гематоксилин-эозином и фотографировали, используя световой микроскоп модели Leica DM500 со встроенной камерой.

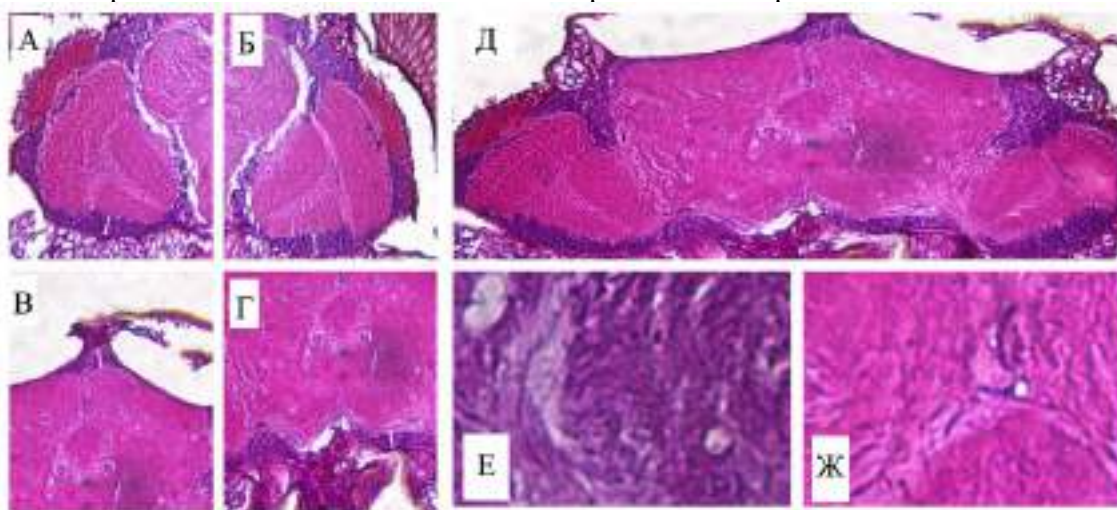


Рис. 1 – А – «левый» маркер нейрального слоя мозга; Б – «правый» маркер нейрального слоя мозга; В – «верхний маркер» нейрального слоя мозга; Г – «нижний» маркер нейрального слоя мозга; Д – общий план гистологического препарата мозга *D. melanogaster*; Е – вакуолизованный участок мозга; Ж – вакуолизованный участок мозга.

Используя программу Image J (единицы измерения – пиксели, пк), оценивали изменения пролиферирующего слоя мозга по четырем маркерным зонам (Рис. 1). Производили учёт интенсивности вакуолизации мозга (количество вакуолей). Учет вакуолей осуществляли независимо от их размера. Статистическую обработку данных производили в программе Statistica 13.0., используя дискриминантный анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Всего было проанализировано 53 гистологических препарата головного мозга *D. melanogaster* из различных экспериментальных групп.

В ходе дискриминантного анализа канонических переменных трёх исследуемых групп в отношении толщины пролиферативного слоя по каждому из 4 маркеров, установили различия по показателю «правого» маркера (Рис. 2). При этом, не зафиксировали изменения толщины в других маркерных зонах мозга.

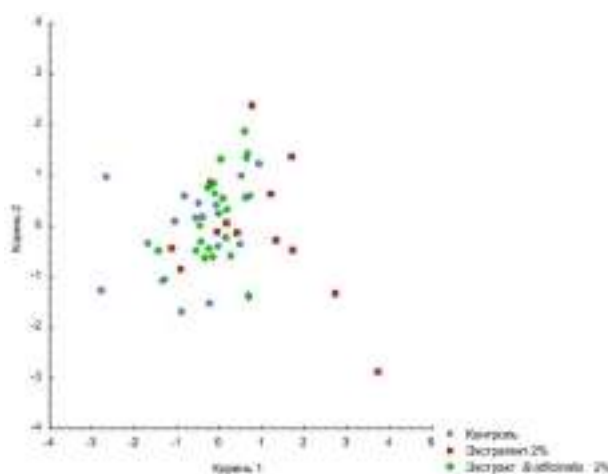


Рис. 2 – Канонический анализ морфометрических показателей мозга контрольной группы, а также под влиянием экстракта 2% и экстрагента 2% (70% C₂H₅OH).

Таблица 1.

Оценка количества вакуолей у особей экспериментальных групп *D. melanogaster*.

	Контроль	Экстракт <i>V. officinalis</i> 2%	Экстрагент 2% (70% C ₂ H ₅ OH)
минимум	1	1	1
среднее	0,6	4,2	7,8
максимум	4	13	19

По результатам дискриминантного анализа выявили, что экспериментальные выборки особей *D. melanogaster* различаются по количеству вакуолей в тканях мозга. Исходя из данных таблицы 1, среднее количество вакуолей в тканях мозга у группы, выращенной на среде с внесением 2% экстракта *V. officinalis*, превышает среднее значение контрольной группы. Самый широкий коридор колебания количества вакуолей в тканях мозга имеет группа, культивируемая с добавлением экстрагента 2% (70% C₂H₅OH).

ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно полученным данным использование экстракта *V. officinalis* приводит к изменению гистологических характеристик мозга дрозофилы, а именно интенсификации вакуолизации и изменению толщины пролиферативного слоя в определенной зоне, предположительно чувствительной к данному виду воздействия. Подобные эффекты могут быть связаны с наличием у *V. officinalis* генетической активности, зарегистрированной авторами в отношении увеличения СХО [4].

Антиоксидантный потенциал экстрактов лекарственных растений предполагает восстановление активности ацетилхолинэстеразы АХЭ, обеспечивая действие природных антиоксидантов экстракта у *Drosophila melanogaster* против окислительного стресса, вызванного экстрагентом [5].

ВЫВОДЫ

Применение экстракта *B. officinalis* в 2% концентрации (0,2 мг/мл) приводит к изменению гистологических характеристик мозга дрозофилы, таких как вакуолизация и изменение толщины пролиферативного слоя в определенной «правой» маркерной зоне мозга у *Drosophila melanogaster*.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Динамика нейродегенеративных процессов и продолжительность жизни мутантов *Drosophila melanogaster* при влиянии церебрала с другими фармакологическими препаратами / Е. Л. Плахта, А. Г. Кушнир, Д. Д. Максимив [и др.] // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2009. – Т. 72, № 2. – С.16-19.
2. Combination of tenuigenin-based *Polygala tenuifolia* willd. root extract and forsythoside a improved Alzheimer's disease / G. Liang, C. Gao, L. Zhang [et al.] // Natural Product Research. – 2024. – P. 1-5.
3. Новаковская, Т. В. Биоморфология и компонентный состав экстрактивных веществ *Betonica officinalis* L. в условиях интродукции (подзона средней тайги) / Т. В. Новаковская, В. В. Пунегов // Аграрный вестник Урала – 2010. – № 11-1 (77) – С.27-29.
4. Genotoxic properties of *Betonica officinalis*, *Gratiola officinalis*, *Vincetoxicum luteum* and *Vincetoxicum hirsutum* extracts / G. Slapšytė, V. Dedonytė, A. Adomėnienė [et al.] // Food and Chemical Toxicology. – 2019. – Vol. 134. – P. 110815.
5. Jahromi, S.R. Modulatory Effect of *Decalepis hamiltonii* on Ethanol-Induced Neurotoxicity in *Drosophila melanogaster* / S.R. Jahromi // International journal of basic science in medicine. – 2018. – Vol. 3, № 2. – P.63-71.

Сведения об авторах

А.Д. Мокроусов* – магистрант департамента биологии и фундаментальной медицины

О.Н. Антосюк – кандидат биологических наук

В.Н. Орлова – аспирант департамента наук о Земле и космосе

Information about the authors

A.D. Mokrousov* – master's student of the Department of Biology and Fundamental Medicine

O.N. Antosyuk – Candidate of Sciences (Biology)

V.N. Orlova – postgraduate student of the Department of Earth and Space Sciences

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

u420102@gmail.com

УДК: 619:616.995.1

АНТРОПОЗООНОЗНЫЕ ГЕЛЬМИНТОЗЫ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ АКВАКУЛЬТУРЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА В АСПЕКТЕ ИХ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВРЕДА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Муллаяров Роман Ренатович, Чигарёва Полина Алексеевна, Суркова Екатерина Витальевна, Крылов Даниил Анатольевич

Кафедра медицинской биологии и генетики

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России

Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. Инвазионные заболевания человека, вызванные антропоозоозными гельминтозами рыб, регистрируются довольно редко, однако на территориях Уральского и Сибирского федеральных округов находится очаг их распространения. **Цель исследования** - оценить антропоозоозную гельминтофауну рыб в водоёмах окрестностей г. Екатеринбурга. **Материал и методы.** По общепризнанной методике проведено паразитологическое исследование 100 особей свежемороженых рыб из пресных водоёмов, таких как: Белярское водохранилище, Верхнемакаровское водохранилище, Волчихинское водохранилище, озеро Таватуй, Карьер Рамада. Из каждого водоёма было отобрано по 20 представителей экосистемы и у 5 рыб из каждой пробы взят материал для гистологического исследования. Также проведён опрос жителей г. Екатеринбурга с января по март 2024 года. **Результаты.** Только карьер Рамада оказался чист по паразитологическим показателям. В оставшихся четырёх водоёмах в мышцах и покровах рыб были обнаружены метацеркарии описторхид. В одной рыбе из Волчихинского водохранилища обнаружен возбудитель лигулеза, более зоонозных паразитов не обнаружено. Данные опроса показывают востребованность рыбы - с одной стороны, и в большинстве случаев санитарную неосведомлённость населения - с другой. **Выводы.** По результатам исследования перечисленные водоёмы, за исключением карьера Рамада, нельзя признать безопасными и благополучными по антропоозоозным гельминтам рыб.

Ключевые слова: гельминтозы, рыбы, антропоозоозные инвазии, описторхоз, паразиты, аквакультура, водоём, окунь, чебак.

ANTHROPOSOONOSIS HELMINTOSISES OF FRESHWATER FISHES IN AQUACULTURE IN THE SURROUNDINGS OF EKATERINBURG IN THE ASPECT OF THEIR POTENTIAL HARM TO HUMAN HEALTH