

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИТНОГО ПОТЕНЦИАЛА РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ ПРОТИВ ЛИПОТОКСИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ IN VITRO

Ильина В.С. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Бараненко Д.А.  
(Университет ИТМО)

*Работа выполнена в рамках темы НИР № 620145 «Роль биологически активных веществ природного происхождения в развитии и нутритивной профилактике неинфекционных заболеваний»*

**Аннотация.** Высокое содержание насыщенных жиров в рационе способствует возникновению липотоксического воздействия и поражению различных органов и тканей организма, что приводит к появлению ряда неинфекционных заболеваний, таких как сахарный диабет 2 типа, кардиомиопатия и неалкогольная жировая болезнь печени, особенно у людей с ожирением. Поэтому важно корректировать рацион питания и использовать профилактические средства, направленные на снижение липотоксического воздействия. Были исследованы влияния экстрактов 6 видов растений в отношении липотоксичности, вызванной насыщенной пальмитиновой кислотой на клеточный линиях H9c2, HepG2 и BRIN-BD11. Исследования метаболической активности и накопления клеточной массы по сравнению с контролем при добавлении различных экстрактов растений показали, что экстракт *Equisetum ramosissimum*, полученный методом декокции, и экстракт *Plantago Coronopus*, полученный методом настойки, обладают потенциальным защитным действием в отношении липотоксического повреждения клеток. Таким образом, возможно их применение в составе рационов питания или биологически активных добавок к пище для снижения липотоксического воздействия на различные ткани организма.

### **Введение.**

Ожирение, связанное с потреблением калорийных пищевых продуктов, содержащих большое количество углеводов и насыщенных жиров, является важным фактором развития ряда неинфекционных заболеваний, таких как сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет и другие. Риск возникновения изменений существенно возрастает с ростом накопления жировой ткани, вследствие чего нарушается баланс равновесия между поглощением жирных кислот и их окислением в органах, что приводит к липотоксическому воздействию, результатом которого является, например, липотоксическая кардиомиопатия [1]. Подходы к коррекции этого состояния представляют собой повышение физической активности, чего зачастую недостаточно, поэтому изменение рационов питания и прием биологически активных веществ, обладающих липопротекторным свойством, является актуальным.

Растения и растительное сырье обладают богатым набором биологически активных веществ. Люди используют растения в качестве пищевых компонентов в составе блюд не только для придания вкусоароматических свойств, но и для лечения от болезней [2]. В народной медицине часто можно встретить отвары или настойки разных частей растений – листьев, соцветий, корней. Научные исследования доказывают влияние биологически активных веществ растений, в частности вторичных метаболитов, на неинфекционные заболевания человека, такие как сердечно-сосудистые, нейродегенеративные заболевания, болезни различных органов [3]. Таким образом, исследование еще не изученных видов растений и влияния их экстрактов на снижение липотоксичности является перспективным.

### **Основная часть.**

Цель работы – исследовать защитный потенциал в отношении липотоксичности экстрактов шести различных видов растений в модели *in vitro*.

Объекты исследования – этанольные и водные экстракты растений *Equisetum ramosissimum*, *Geranium lucidum*, *Geranium purpureum*, *Pistacia terebinthus*, *Rumex induratus*, *Plantago Coronopus*, полученные методом настойки или декокции, жирные кислоты, а также клеточные линии кардиомиобластов H9c2, гепатокарциномы HepG2 и поджелудочной железы BRIN-BD11.

Были проведены исследования влияния растительных экстрактов различной концентрации (от 0,016 мМ до 1,0 мМ) на цитотоксичность выбранных клеточных линий, а также защитного действия наибольшей нецитотоксичной концентрации экстрактов против липотоксического воздействия. Количество клеток на лунку микротитрационного планшета составляло 15000, 5000 и 2500 для H9c2, HepG2 и BRIN-BD11, соответственно, что обосновывается различиями в размерах клеток. Объем питательной среды с клетками помещали в лунки в выбранном количестве для каждой клеточной линии, оставляли в инкубаторе при 37 °С и содержании CO<sub>2</sub> 5 % на 24 ч. Для определения цитотоксичности по истечении 24 ч к клеткам добавляли экстракты растений, оставляя контрольные лунки без добавления экстрактов, затем снова оставляли в инкубаторе на 24 ч. После чего проводился анализ метаболической активности клеток (опыт с резазурином) и анализ количества клеточной массы (опыт с сульфородамино Б). Для определения защитного потенциала экстрактов к клеткам добавляли экстракты растений, оставляя контрольные лунки без добавления экстрактов, затем снова оставляли в инкубаторе на 24 ч, на следующий день добавляли различные концентрации жирных кислоты и оставляли в инкубаторе на 24 ч, после чего проводился анализ метаболической активности клеток и анализ количества клеточной массы.

#### **Выводы.**

Полученные данные свидетельствуют о том, что наименьшее снижение метаболической активности и накопление клеточной массы среди представленных экстрактов растений продемонстрировали экстракт *Equisetum ramosissimum*, полученный методом декокции, и экстракт *Plantago Coronopus*, полученный методом настойки. Максимальная нетоксичная концентрация экстрактов составила 1 мг/мл и 0,125 мг/мл для *Equisetum ramosissimum* и *Plantago Coronopus*, соответственно. Смесь жирных кислот не вызывала снижения метаболической активности и накопления клеточной массы, поэтому для инициации липотоксического воздействия использовалась пальмитиновая кислота в различных концентрациях. Таким образом, можно говорить о потенциальном защитном действии данных экстрактов в отношении липотоксического повреждения клеток, и возможном их применении в составе рационов питания или биологически активных добавок к пище.

#### **Список использованных источников:**

1. Асташкин Е. И., Глезер М. Г. Липотоксические эффекты в сердце, наблюдаемые при ожирении // Артериальная гипертензия. – 2009. – Т. 15. – №. 3. – С. 335-341.
2. Erdogrul Ö. T. Antibacterial activities of some plant extracts used in folk medicine // Pharmaceutical Biology. – 2002. – Т. 40. – №. 4. – С. 269-273.
3. Bespalov V. G. et al. The inhibiting activity of meadowsweet extract on neurocarcinogenesis induced transplacentally in rats by ethylnitrosourea // Journal of neuro-oncology. – 2017. – Т. 131. – С. 459-467.

Ильина В.С. (автор)

Подпись \_\_\_\_\_

Бараненко Д.А. (научный руководитель)

Подпись \_\_\_\_\_