

Доцент Л. Э. Глаголева, профессор Н.С. Родионова,
(Воронеж. гос. ун-т инж. технол.) кафедра сервисных технологий, тел. (473) 255-37-51
профессор О.С. Корнеева, доцент Г. П. Шуваева
(Воронеж. гос. ун-т инж. технол.) кафедра микробиологии и биохимии,
тел. (473) 255-55-57

Исследование энтеросорбирующих свойств пищевых биосистем в условиях *in vivo*

На модели свинцовой и медной нагрузки у лабораторных животных оценивали влияние разработанных комплексных пищевых биосистем на депонирование и экскрецию тяжелых металлов. Определяли гематологические показатели, морфофизиологические и поведенческие реакции в биологическом контроле и экспериментальных группах.

In the model, lead and copper loading in laboratory animals to evaluate the influence of the developed integrated biosystems for the depositing and excretion of heavy metals. Determine the hematologic parameters, morphological and behavioral reactions in biological control and experimental groups

Ключевые слова: пищевые биосистемы, тяжелые металлы, гематологические показатели, морфофизиологические и поведенческие реакции, биологический контроль.

Актуальной проблемой является поиск эффективных способов снижения концентрации вредных веществ в организме человека до допустимого уровня. При этом необходимым условием является «мягкое», безопасное и в то же время эффективное воздействие методов на организм человека. [3,4]. Известно, что в качестве сорбентов для выведения токсичных элементов из организма человека используют пищевые волокна.

Цель исследования – на модели свинцовой и медной нагрузки у лабораторных животных оценить влияние разработанных комплексных пищевых биосистем на депонирование и экскрецию тяжелых металлов.

Нами разработаны комплексные пищевые биополимерные системы (КПБС) с учетом принципов комбинаторики животного и растительного сырья. Анализ результатов исследований сорбционных, физико-химических, функционально-технологических и органолептических свойств КПБС и компонентов, входящих в их состав, позволяет предположить наличие энтеросорбирующих свойств [1].

Объектом изучения были 256 половозрелых белых беспородных крыс-самцов с начальным возрастом 4 мес. при соблюдении требований хронобиологии. Масса тела животных варьировала от 130 до 230 гр соответственно возрасту.

Сходство в строении и функционировании органов пищеварительной системы (желудка, тонкого и толстого кишечника, печени) человека и белой крысы дает основание считать, что полученные в эксперименте морфофункциональные и физиологические изменения (или отсутствие таковых) исследуемых органов пищеварительного тракта у крысы могут иметь место и у человека при воздействии повреждающих факторов различной природы.

На основе сравнения постнатального развития крыс, а также анализа соотношения возраста человека к возрасту крыс была получена математическая модель экстраполяции данных:

$$B_k = B_{\text{ч}} / 10^{1,738 \lg B_{\text{ч}} - 2,819},$$

где B_k - возраст крыс в месяцах; $B_{\text{ч}}$ - возраст человека в годах.

Экспериментальная возрастная модель биообъекта была от 4 до 14 мес, что эквивалентно возрасту для человека от 22 до 45 лет. Выбор такой возрастной корреляции соответствовал требованиям эксперимента: возраст наиболее активного функционирования млекопитающих.

В соответствии с планом эксперимента были сформированы группы животных. Экспериментальные животные находились в свободном режиме существования и в пищу получали нитрат меди и свинца, а также ком-

плексные пищевые биосистемы. Концентрация употребляемых веществ находилась в том состоянии, которое позволяет смоделировать хроническое, а не острое отравление. Доступ к воде был свободный.

Группа биологического контроля в качестве пищи получала основной комбикорм без примесей и концентратов (нормальный пищевой рацион), что позволило установить нормальные показатели для экспериментальной работы. Каждому животному из групп II и III ежедневно в 1 мл дистиллированной воды вводилось внутривенно 10 мг $Pb(NO_3)_2$ и $Cu(NO_3)_2$, что составляет приблизительно 0.1 ЛД₅₀. Экспериментальная группа III предварительно за 30-40 мин до приема пищи получала около 5-10 г КПБС, что соответствует ранее установленной эффективной дозе и согласуется с рецептурно-технологическими решениями производства разработанных продуктов функционального назначения.

В ходе выполнения работы были получены данные по изменению гематологических показателей, морфофизиологических и поведенческих реакций у животных через 2 и 14 сут после начала эксперимента.

Все достоверные критерии (показатели эритроцитов, частота дыхания, температура тела и показатели тестов «Открытое поле» и «Подвешивание») свидетельствуют, что интоксикации организмов экспериментальных животных III группы не наблюдалось.

Морфологические изменения у животных II экспериментальной группы свидетельствуют о глубоких и необратимых структурных изменениях в слизистой тонкого и толстого кишечника вследствие употребления нитратов меди и свинца. У животных III экспериментальной группы морфологических изменений, связанных с употреблением нитратов меди и свинца в комплексе с пищевыми сорбирующими добавками не установлено.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что при употреблении экспериментальными животными солей нитрата свинца и меди вместе с основным пищевым рационом наблюдались достоверные изменения гематологических показателей (лейкоциты повышались до $15,2 \pm 0,9 \cdot 10^9$ /л, гемоглобин снижался до $106,2 \pm 3,4$ г/л, эритроциты оставались

практически в норме – $7,4 \pm 0,5 \cdot 10^{12}$ /л). Морфофизиологические и поведенческие показатели были следующими: вес снижался в пределах вариационной нормы, частота дыхания достоверно снижалась, температура тела повышалась, тест «Открытое поле» снижался, а тест «Подвешивание» оставался в пределах вариационной нормы. Изменения у животных II группы свидетельствуют о процессах интоксикации по критериям: показатели массы тела экспериментальных животных и тесту «Открытое поле». Остальные критерии косвенно свидетельствуют о процессах хронической интоксикации организма нитратами меди и свинца. Таким образом, можно говорить о дисгармонии процессов метаболизма в тонком и толстом кишечнике у животных II экспериментальной группы спустя 17 дней после начала эксперимента.

У животных III экспериментальной группы морфологических изменений, связанных с употреблением нитратов меди и свинца в комплексе с пищевыми биосистемами, не установлено. Морфологическая картина не отличалась от контрольных животных.

Проведенные исследования подтвердили наличие энтеросорбирующих свойств исследуемых пищевых биосистем в отношении ионов Pb^{2+} и Cu^{2+} в условиях *invivo*. Полученные положительные результаты позволяют сделать вывод об эффективности использования пищевых биосистем при эфферентной терапии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глаголева, Л.Э. Теоретическое и экспериментальное обоснование технологий производства кулинарных изделий энтеросорбирующего назначения [Текст] / Л.Э. Глаголева, – Воронеж, ЦНТИ. – 300 с.
2. Никифорова, Т.Е. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания [Текст] / Т.Е. Никифорова. – Иваново, 2007. – 132 с.
3. Энтеросорбция. [Текст] / под. ред. Н.А. Белякова. – Л.: Центр сорбционных технологий, 1991. – 336 с.
4. Эфферентная терапия [Текст] / под ред. А.Л. Костюченко. – СПб., 2000. – 432 с.