

УДК 602.4.2

Н.Ш. Акимбеков\*, Г.Ж. Абдиева, Д.К. Кирбаева, Б.К. Заядан, И.С. Савицкая,  
Г.К. Кайырманова, Д.А. Жусипова, К.Т. Тастанбек, А.А. Жубанова  
Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан  
e-mail\*: [akimbeknur@gmail.com](mailto:akimbeknur@gmail.com)

### **Влияние гетерогенного биокомпозита на основе карбонизированной рисовой шелухи и клеток микроводоросли *Spirulina platensis* на микробоценоз кишечника крыс**

В данной работе изучено влияние нового биокомпозита на основе карбонизированной рисовой шелухи и клеток микроводоросли *Spirulina platensis* на микрофлору кишечника крыс в экспериментах *in vivo*. Согласно полученным результатам, применение биокомпозита на основе КРШ и клеток микроводоросли спирулины, приводит к раннему восстановлению микрофлоры кишечника крыс за счет увеличения количества лактобактерий и снижения количества энеробактерий.

**Ключевые слова:** биокомпозит, карбонизированный сорбент, спирулина, микробоценоз.

Н.Ш. Акимбеков, Д.К. Кирбаева, Б.К. Заядан, И.С. Савицкая,  
К.Т. Тастанбек, Г.Ж. Абдиева, А.А. Жубанова

### **Карбонизделген күріш қауызы мен *Spirulina platensis* микробалдырының клеткасы негізіндегі гетерогенді биокомпозиттің егеуқұйрық ішегінің микробоценозға әсері**

Бұл жұмыста *in vivo* жағдайда егеуқұйрықтың ішек микрофлорасына *Spirulina platensis* микробалдырының клеткасы мен карбонизделген күріш қауызы негізінде жана биокомпозиттің әсері зерттелді. Алынған нәтиже бойынша, КҚҚ және спирулина микробалдырының клеткасы негізіндегі биокомпозитті қолдану егеуқұйрық ішегінің микрофлорасындағы лактобактериялардың санының көбеюі мен энеробактериялардың санының төмендеуіне алып келеді.

**Түйін сөздер:** биокомпозит, карбонизделген сорбент, спирулина, микробоценоз.

N.Sh. Akimbekov, D.K. Kirbaeva, B.K. Zayadan, I.S. Saviskaya,  
K.T. Tastambek, G.Zh. Abdieva, A.A.Zhubanova

### **Effect of heterogeneous biocomposite on the basis of carbonized rice husk and *Spirulina platensis* on microbiocenose of rat intestine**

The methods of approaching the enteral application of enterosorbent (carbonized rice husk), Spirulina and biocomposite (carbonized rice husk+Spirulina) on functional state of microbiocenose of rat intestine were carried out. Experimental results revealed that the application of biocomposite on the basis of carbonized rice husk and Spirulina lead to the early recovery of microbiocenose of rat intestine, as the number of Lactobacteria increased and the number of Enterobacteria decreased.

**Keywords:** biocomposite, carbonized sorbent, spirulina, microbiocenose.

В последние годы широкое распространение в клинической практике получили сорбционные методы детоксикации внутренней среды организма. Известно, что энтеросорбенты могут использоваться не только самостоятельно, но и в качестве матрицы для различных полезных средств, вводимых в желудочно-кишечный тракт. Так, для увеличения эффективности таких сорбентов предлагается проведение их функционализации, т.е. создания многокомпонентных гетеросорбентов с заданными свойствами. К примеру, использование прикрепленных антибиотиков, ферментов и др. при энтеросорбции предохраняет внутреннюю среду организма от вредного воздействия токсикантов различного происхождения. При этом, важно то, что созданные таким образом биокомпозиты способны длительное время сохранять свою высокую целевую активность [1]. Такие подходы полезны не только для функционализации активных сорбентов, но и для повышения активности и

увеличения продолжительности функционирования биологически активных добавок (БАД) и биологически активных веществ (БАВ). Практическая значимость таких исследований связана с тем, что, как известно, к БАДам относятся концентраты природных веществ, обладающих желче-гонным, антивоспалительным, спазмо-литическим, регенерирующим и протектическим действием. Однако, при энтеральном поступлении эти средства легко разрушаются или всасываются, не достигая кишечника.

Между тем, дисбактериозы, обусловленные активным ростом условно патогенных микроорганизмов, сложнее поддаются коррекции. Это связано со снижением реактивности организма к условно патогенной флоре, появлением антибиотикоустойчивых микробных штаммов, растущей аллергизацией населения, появлением лекарственных болезней и др. [3].

В настоящее время активно ведется поиск новых способов восстановления микроэкологии кишечника, в том числе, связанных с применением БАДов и БАВов. Внимание исследователей привлекает также микроводоросль *Spirulina platensis*, отличающаяся высоким биотехнологическим потенциалом, т.к. в ее клетках содержатся витамины, микроэлементы и различные биологически активные соединения.

Нами в течение последних 15 лет проводятся исследования в области микроальгологии, в которых, в частности, показано значительное влияние кормовых добавок на основе клеток *Spirulina platensis* на яйценоскость кур-несушек и привесы цыплят-бройлеров [4]. Также известны коммерческие препараты на основе этой микроводоросли.

Цель данного исследования – создание и изучение энтеросорбента КРШ, спирулины и биокомпозита на их основе на функциональное состояние микробиоценоза кишечника у крыс.

Высокая эффективность комбинированной терапии с использованием гетерокомпозитов на основе энтеросорбентов и БАДов (биологически активных добавок) показана в ряде работ [2]. В последние годы для увеличения эффективности таких сорбентов предлагается проведение их функционализации путем создания многокомпонентных гетеросорбентов. В данной статье приведены результаты изучения участия нового гетерокомпозита (биокомпозита) на основе карбонизованной рисовой шелухи (КРШ) и клеток микроводоросли *Spirulina platensis* в нормализации микрофлоры кишечника крыс в экспериментах *in vivo*.

### **Материалы и методы**

В работе использовались культура микроводоросли *Spirulina platensis* из коллекции фототрофных микроорганизмов, любезно предоставленная проф. Б.К. Заяданом [5].

В качестве сорбента использована карбонизованная рисовая шелуха (КРШ) [6].

Биокомпозит на основе КРШ и спирулины готовился следующим образом: к 1 г порошкового сорбента добавляли 1 г высушенной порошковой спирулины в соотношении 1:1 и 2:1. Компоненты перемешивали до получения однородной массы (рисунок 1).

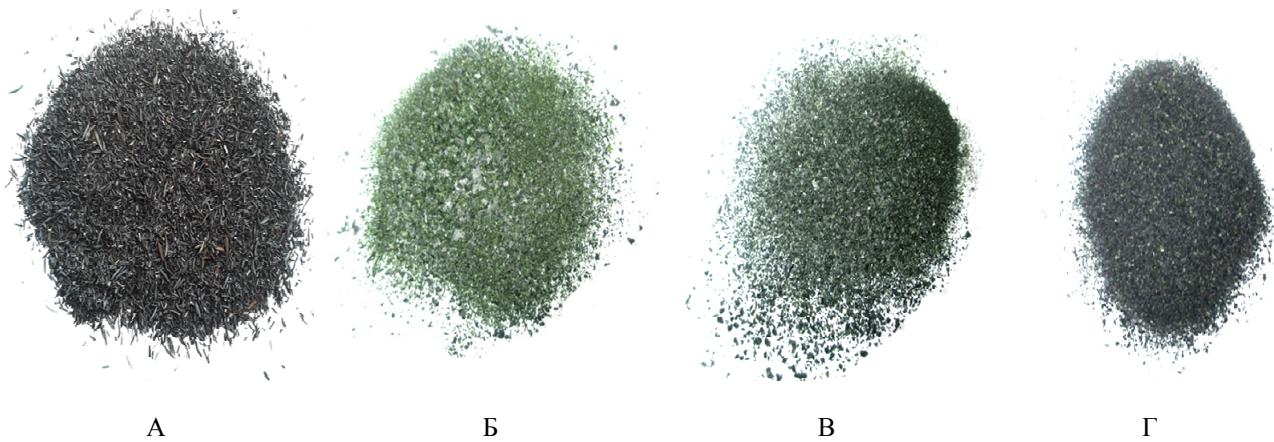
Длительность эксперимента: 1-14 суток. Животные были разделены на следующие группы:

1. Крысы, получавшие с кормом спирулину в концентрации 0,1 г/кг ежедневно.
2. Крысы, получавшие с кормом биокомпозит на основе сорбента и спирулины в концентрации 0,1 г/кг ежедневно.

Контрольная группа животных на протяжении всего эксперимента находились на стандартном пищевом рационе.

Забор материала для бактериологического исследования производили через 1, 2, 4, 6, 12, 14 суток от начала эксперимента.

Исследование микробиоценоза кишечника проводили в соответствии с методическими рекомендациями. Фекалии в количестве 1 г помещали в пробирку с 9 мл фосфатного буфера. Соотношение объема фекалий и буфера в пробирке 1:10 (основное разведение -  $10^{-1}$ ). Из основного разведения в том же буфере делали ряд разведений -  $10^{-3}$  и  $10^{-5}$ . Для выявления бактерий из разведений  $10^{-3}$  и  $10^{-5}$  делали посевы на плотные питательные среды - Mannitol salt agar (MSA), Salmonella Shigella agar (SS agar), Endo agar, Brilliant green agar, Lactose agar with bromothymol blue and crystal violet (Drigalski), Blood agar и инкубировали при 37°C в течение 24 часов.



A

Б

B

Γ

А – КРШ; Б – спириулина; В – композиции на основе КРШ и спириулины – 1:1;  
Г – композиции на основе КРШ и спириулины – 2:1

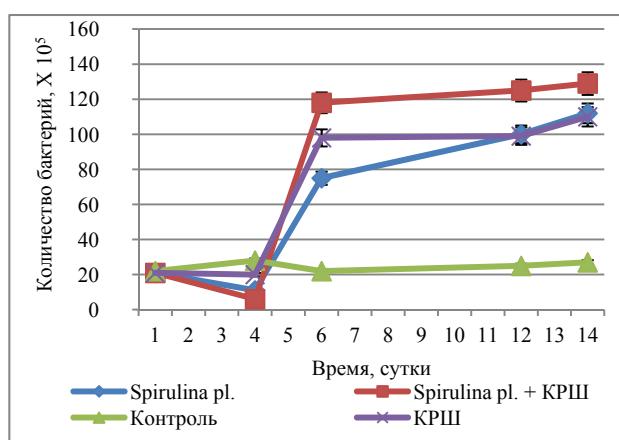
**Рисунок 1 – Композиции на основе КРШ и спирулины**

Количественное содержание всех видов микроорганизмов в 1 г фекалий определяли по числу колоний, выросших на соответствующей среде, с учетом объема посевного материала и степени его разведения.

## **Результаты и их обсуждение**

## *Воздействие КРШ, спирулины и биокомпозитов на их основе на некоторые показатели микрофлоры кишечника крыс (лакто- и энтеробактерии).*

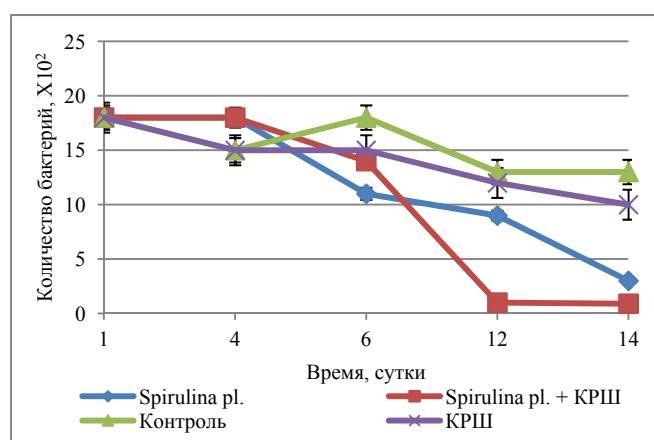
Результаты, полученные в ходе экспериментов представлены на рисунке 2 и 3. При исследовании влияния спирулины на микробиоценоз кишечника у опытных крыс выявлено, что через 2 суток применения препаратов спирулины и биокомпозита заметных изменений в количестве лактобактерий в кишечнике крыс не наблюдается.



**Рисунок 2 – Динамика изменения количества лактобактерий, в кишечнике экспериментальных животных, получавших спирину и биокомпозит в концентрации 0,1 г/кг**

Спустя 6 суток после использования этих препаратов количество молочнокислых бактерий в кишечнике крыс обеих групп резко увеличивается и через 14 суток эксперимента их концентрация достигает  $1,4 \cdot 10^7$  и  $1,1 \cdot 10^7$  соответственно.

У контрольных животных, находившихся на обычном пищевом рационе, этот показатель меняется незначительно.



**Рисунок 3 – Динамика изменения количества энтеробактерий экспериментальных животных, получавших КРШ, спирулину и биокомпозит 0,1 г/кг**

Как видно из рисунка3, и препараты спирулины, и биокомпозита способны значительно подавлять рост условно патогенных энтеробактерий, способствуя таким образом восстановлению микробиоценоза кишечника.

Таким образом, согласно полученным нами экспериментальным данным, применение препаратов спирулины, а также биокомпозита на основе КРШ и клеток микроводоросли спирулины, приводит к раннему восстановлению микрофлоры кишечника крыс за счет увеличения количества лактобактерий – представителей нормальной микрофлоры кишечника и снижения количества энеробактерий – представителей условно патогенной микрофлоры. Это означает, что сконструированный нами биокомпозит на основе сорбента КРШ и клеток микроводоросли спирулины может быть предложен для эффективной коррекции микрофлоры кишечника.

#### **Литература**

- 1 Гаев П.А., Калев О.Ф., Коробкин А.В. Энтеросорбция как метод эфферентной терапии. - Челябинск: ЧелГМА, 2001. - 56 с.
- 2 Ishibashi N., Yamazaki S. Probiotics and safety // Am. J. of Clin. Nutr. – 2001. – Vol. 73, № 2. – P. 465-470.п Конев Ю.В. Дисбиозы и их коррекция // Consilium med. - 2005. - №6.-С. 432-437.
- 3 Жубанова А.А., Заядан Б.К., Акмуханова Н.Р., Кирбаева Д.К.Получение кормовой добавки на основе фоторезистентного штамма цианобактерии – *Spirulina platensis* ZBK-1M // Материалы 4 Московского Межд. конгресса “Биотехнология: состояние и перспективы развития”. – М., 2007. – С.262.
- 4 Заядан Б.К., Жубанова А.А. Создание биологически активных препаратов на основе цианобактерии *Spirulina platensis* // Сборник II межд. науч. конференции “Химия, технология и медицинские аспекты природных соединений”. – Алматы, 2007. - С. 284-285.
- 5 Мансуров З.А., Жилибаева Н.К., Уалиева П.С., Мансурова Р.М. Получение и свойства сорбентов из растительного сырья // Химия в интересах устойчивого развития. - 2002. - Т. 10, № 4. - С. 339-346.

УДК 57.085.20

Н.Ш. Акимбеков<sup>1\*</sup>, И. Дигель<sup>2</sup>, З.А. Мансуров<sup>1</sup>, А.А Жубанова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Аахенский университет прикладных наук, Германия

\*e-mail: [akimbeknur@gmail.com](mailto:akimbeknur@gmail.com)

#### **Изучение влияния карбонизированного материала на основе рисовой шелухи на жизнеспособность и миграцию фибробластов в культуре клеток Т3В3**

Изучен цитотоксический эффект карбонизированной рисовой шелухи (КРШ) на культуру Т3В3 клеток фибробластов дермы мышей, а также процесс миграции и пролиферации этих клеток в присутствии КРШ. Делается вывод о безвредности и перспективности применения КРШ в сорбционно-аппликационной терапии для лечения острых и хронических гнойно-некротических процессов в ранах и мягких тканей.

**Ключевые слова:** Сорбент, эффект, фибробlastы, миграция, пролиферация, жизнеспособность клеток.

N.Sh. Akimbekov, I.Digel, A.A. Zhubanova.

#### **Investigation the Influence of Carbonized Material Based On Rice Husk on Viability and Migration of Fibroblasts in T3B3 Cell Culture**

Cytotoxic effect of carbonized rice husk (CRH) on fibroblasts of mice derma in T3B3 cell culture and processes of migration and proliferation of these cells in the presence of CRH were investigated. Received results showed that the application of CRH in sorption therapy for treatment of acute and chronic purulo-necrotic processes is innoxious and perspective.

**Keywords:** sorbent, influence, fibroblasts, migration, proliferation, cell viability.

Н.Ш. Акимбеков, И. Дигель, А.А Жубанова

#### **Күріш қауызы негізіндегі карбонизделген материалдың Т3В3 клетка дақылындағы фибробластардың тіршілік қабілеттілігі мен миграциясына әсерін зерттеу**

Тышқанның Т3В3 клетка дақылындағы дермалық фибробластына карбонизделген күріш қауызының (ККК) цитотоксикалық әсері және оның клеткалар миграциясы мен пролиферация процестеріне әсері зерттелді. Созылмалы және ауыр ірінді-некрозды процестерді емдеуде сорбциялық-апплекациялық терапияда ККК қолдану – оның зиянсыздығын және перспективті материал екендігі белгілі болды.